



**BURSA BÖLGESİNDEKİ SÜT SIĞIRCILIĞI
İŞLETMELERİNDE YEM ve SÜT KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Altan Deniz



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BURSA BÖLGESİNDEKİ SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETMELERİNDE YEM ve SÜT
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Altan DENİZ
0000-0003-4358-5822

Prof. Dr.İbrahim Ak
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

BURSA– 2021
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURSA BÖLGESİNDEKİ SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETMELERİNDE YEM ve SÜT KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Altan DENİZ

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr.İbrahim Ak

Bu çalışmada Bursa ilindeki farklı ilçelerde ve farklı büyüklüğe sahip süt sığırcılığı işletmelerine ait Total Mixed Ration (TMR) yem ve süt örneklerinin besin madde içerikleri, mikrobiyolojik özellikleri ve kalıntı miktarları analiz edilmiştir. İşletmelerdeki mevcut durum ortaya konularak, ilçeler ve işletme büyüklükleri arasındaki farklılıklar araştırılmıştır.

Araştırmada her işletmeden bir kez, sabah ve akşam sütleri (72 adet) ile yem ve silaj örnekleri (36 adet) ilgili numune alma yönetmeliğine uygun şekilde alınarak aynı gün analizlerine başlanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda işletmelerden alınan yem ve çiğ süt örneklerinde pestisit, antibiyotik yönünden herhangi bir kalıntıya rastlanmamıştır. TMR örneklerinde maksimum kalıntı limitlerinden düşük, yem kalitesi ve hayvan sağlığı bakımından önemsiz düzeyde mikotoksin kalıntısına (Deoksinivalenol, Zearalenon) rastlanmıştır. Çiğ süt örneklerinde besin madde bileşenleri bakımından ilçeler ve işletme büyüklükleri arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Çiğ süt örneklerindeki yağsız kuru madde (YKM) ve protein değerlerinin çiğ sütlerin gıda güvenliğine ilişkin standartlara uygun olduğu, yağ oranlarının ise küçük işletmeler dışında standartların altında olduğu tespit edilmiştir. Tank sütü toplam bakteri sayısı (TBS) ve somatik hücre sayısı (SHS) büyük işletmeler dışında gıda güvenliğine ilişkin standartlardan yüksek bulunmuştur. Büyük işletmelerde kullanılan yemlerde metabolik enerji (ME), ham yağ (HY), ham protein (HP), diğer işletmelere göre daha yüksek, ham kül (HK) ve ham selüloz (HS) değerleri ise düşük bulunmuştur. Karacabey'deki işletmelerin kuru madde (KM), HY, HP ve ME değerleri diğer ilçelere göre yüksek, HS değerleri ise düşük bulunmuştur. Büyük ölçekli işletmelerin ve Karacabey'deki işletmelerin ADF ve NDF değerleri optimum verim için önerilen düzeylerde olup, ADL değerleri ise diğer ilçe ve işletme büyüklüklerine göre düşük belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süt verimi, Süt kalitesi, Toplam Bakteri Sayısı, Somatik Hücre Sayısı; Yemde ve sütte kalıntı

2022, xiii +93sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF FEED and MILK QUALITY CHARACTERISTICS IN DAIRY CATTLE ESTABLISHMENTS IN BURSA REGION

Altan DENİZ

Bursa Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim AK

In this study, nutrient contents, microbiological properties and residue amounts of (TMR) feed and milk samples belonging to different region and different sized dairy cattle enterprises in Bursa were analyzed. The current situation in the enterprises was determined and the differences in the districts and in the size of the enterprises were investigated.

In this study, morning and evening milk samples (72 units), feed and silage samples (36 units) were taken from each farm in accordance with the relevant sampling regulation and their analyzes were started at the same day.

As a result of the analysis, it was determined that there was not find any pesticide and antibiotic residue in the feed and raw milk samples taken from the enterprises. Mycotoxin residues (Deoxynivalenol, Zearalenone) were found in TMR samples, which were lower than the maximum residue limits and insignificant in terms of feed quality and animal health.

There were differences between the districts and farm sizes in terms of nutritional components in raw milk samples. It was found that non-fat dry matter and protein values in raw milk samples were in accordance with the food safety standards of raw milk, however, the raw milk fat ratios were below the standards except for the small enterprises. Tank milk total bacteria count (TBC) and somatic cell count (CCC) were found higher than that of food safety standards, except for large enterprises. Metabolic energy, crude oil, crude protein values in the feeds used in large farms were found higher than that of others. However, the crude ash and crude cellulose values in the feeds used in large farms were found lower than in other farms. The dry matter, crude oil, crude protein, and Metabolic Energy values of the enterprises in Karacabey were found higher and crude cellulose values were lower than that of the other districts. ADF and NDF values of large-scale enterprises and enterprises in Karacabey were found at the recommended levels for optimum efficiency, but, ADL values were lower than other district and enterprise sizes.

Key words: Milk Yield, Milk Quality, Total Bacteria Count, Somatic Cell Count, Residue İn Feed and Milk

2022, xiii + 93 pages.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince her türlü bilgi, destek ve emeğini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. İbrahim AK' a, laboratuvar çalışmalarımda bana yardımcı olan Sayın Serkan KARA, İsmail AZAR'a ve tez jürimde görev alan sayın Doç. Dr. Serdar Duru ile Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Uzaticı'ya teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen mesai arkadaşlarım, sevgili ailem ve değerli eşime teşekkürlerimi sunarım.

Altan DENİZ
01/07/2022



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1.GİRİŞ	1
2.KURAMSAL TEMELLER	6
2.1. Süt Verim ve Bileşimini Etkileyen Faktörler.....	7
2.1.1. Genetik Yapı	7
2.1.2. Çevre Faktörleri	9
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	29
3.1. MATERYAL	29
3.2. YÖNTEM.....	30
4.BULGULAR	36
4.1. İşletmelerin Sağmal İnek Sayıları ve Ortalama Süt Verimleri	36
4.2.Süt örneklerinde kimyasal analiz sonuçları	39
4.3.Süt Örneklerinde Mikrobiyolojik Analizler	47
4.4.Süt Örneklerinde Kalıntı Miktarları	52
4.5.TMR Örneklerinde Kimyasal Analizler.....	53
4.5.1. TMR Örneklerindeki Ham Besin Madde İçerikleri	53
4.5.2. TMR Örneklerindeki Hücre Duvarı İçeriği	59
4.5.3. TMR Partikül Büyüklüğü.....	63
4.6. TMR Örneklerinde Kalıntı Miktarları.....	65
4.7.Silaj Örneklerinin pH Değerleri	66
5.TARTIŞMA ve SONUÇ	67
KAYNAKLAR	84
ÖZGEÇMİŞ	93

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
<	Küçüktür
±	artı-eksi
°C	Santigrat derece
µg	Mikrogram
µg/ml	ppb
µm	Mikrometre
cfu	Koloniform ünite
cm	Santimetre
dk	Dakika
g	Gram
kg	Kilogram
log	Logaritma
L	Litre
M	Metre
m ³	Metreküp
mg	Miligram
MJ	Mega joule
ml	Mililitre
nm	Nano metre
p	Olasılık
sn	Saniye
X	Karşı

Kısaltmalar	Açıklama
ACN	Asetonitril
ADF	Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
ADL	Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin
AFM1	Aflotoksin M1
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
BBHS	Büyük Baş Hayvan Sayısı
DCP	Dikalsiyumfosfat
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HS	Ham Sellüloz
HY	Ham Yağ
İG	İstatiksel Grup
KBEY	Karacabey
KM	Kuru Madde
Mak.	Maksimum
ME	Metabolik Enerji
Min	Minimum
MKP	Mustafakemalpaşa
NDF	Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif

OF	Organik Fosforlu
OK	Organik Klorlu
Ort	Ortalama
PSPS	Penn State Partikül separatörü
SÇK	Suda Çözünebilir Karbonhidratlar
SH	Standart Hata
SHS	Somatik Hücre Sayısı
TBS	Toplam Bakteri Sayısı
TMR	Total Mixed Ration (Tam Yemleme)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UHT	Ultra-High Temperature
UYA	Uçucu yağ asitleri
YŞHR	Yenişehir



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1.	İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama protein oranları, %	41
Şekil 4.2.	İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama yağ oranları, %	42
Şekil 4.3.	İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama yağ/protein oranları	43
Şekil 4.4.	İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama laktoz oranları, %	44
Şekil 4.5.	İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama kuru madde oranları, %	45
Şekil 4.6.	İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama YKM oranları, %	46
Şekil 4.7.	İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama LogSHS, ad/ml	50
Şekil 4.8.	İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama logTBS sayısı, ad/ml	51
Şekil 4.9.	İşletmelere ait TMR örneklerinin KM oranları, %	54
Şekil 4.10.	İşletmelere ait TMR örneklerinin HP oranları, %	55
Şekil 4.11.	İşletmelere ait TMR örneklerinin HY oranları, %	56
Şekil 4.12.	İşletmelere ait TMR örneklerinin HS oranları, %	57
Şekil 4.13.	İşletmelere ait TMR örneklerinin HK oranları, %	58
Şekil 4.14.	İşletmelere ait TMR örneklerinin ME düzeyleri, kcal/kg	59
Şekil 4.15.	İşletmelere ait TMR örneklerinin ADF oranları, %	61
Şekil 4.16.	İşletmelere ait TMR örneklerinin ADL oranları, %	62
Şekil 4.17.	İşletmelere ait TMR örneklerinin NDF oranı, %	63
Şekil 4.18.	İşletmelere ait silaj örneklerinin pH değerleri	66

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1.	Bazı ırklarda süt yağ, protein ve laktoz içerikleri ile protein / yağ oranları	8
Çizelge 2.2.	Bazı sığır ırklarında süt verimi ve süt kompozisyonunun kalıtım derecesi tahminleri	8
Çizelge 2.3.	Çiğ inek sütü TBS ve SHS referans değerleri ve süt bileşim oranlarına göre sınıflandırması.....	8
Çizelge 2.4.	Baklagil ve buğdaygil kaba yemlerin farklı olgunlaşma dönemlerindeki besin madde içerikleri	14
Çizelge 2.5.	TMR için önerilen partikül büyüklükleri.....	17
Çizelge 2.6.	Süt Kompozisyonunu etkileyen faktörler ve etki yönleri	18
Çizelge 2.7.	Subklinik mastitis ile SHS arasındaki ilişki	20
Çizelge 2.8.	Sütteki somatik hücre sayısı ile süt kompozisyonu arasındaki ilişki	21
Çizelge 2.9.	SHS ve süt verim kaybı arasındaki ilişki	21
Çizelge 2.10.	Laktasyon sırası ve mevsime göre değişen somatik hücre sayıları....	22
Çizelge 3.1.	TMR örneklerinde besin maddeleri ve analiz metotları	31
Çizelge 3.2.	Kalıntı analizlerine ilişkin kullanılan cihaz ve cihaz şartları ile analiz metotları kimyasal analizler ve metotları	33
Çizelge 4.1.	İşletmelerin sağmal inek sayıları ve ortalama süt verimleri	36
Çizelge 4.2.	Günlük süt verimine ait tanımlayıcı istatistikler	37
Çizelge 4.3.	Günlük süt verimini etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları	37
Çizelge 4.4.	Süt örnekleri için işletme büyüklüğü ve ilçelere göre tanımlayıcı istatistikler	39
Çizelge 4.5.	Süt kimyası özelliklerini etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları	40
Çizelge 4.6.	SHS ve toplam bakteri için işletme büyüklüğü ve ilçelere göre tanımlayıcı istatistikler	48
Çizelge 4.7.	SHS ve toplam bakteri için sağım zamanı ve ilçelere göre tanımlayıcı istatistikler	48
Çizelge 4.8.	SHS ve toplam canlı bakteri sayısını etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	49
Çizelge 4.9.	TMR besin madde içeriklerini etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	53
Çizelge 4.10.	TMR hücre duvarı analizlerini etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	60
Çizelge 4.11.	TMR örneklerinin partikül büyüklüğüne ait oranlar ve çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	64
Çizelge 4.12.	TMR örneklerinde mikotoksin düzeylerinin dağılımları	65
Çizelge 4.13.	Silaj pH'sını etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları	66

1. GİRİŞ

Sütün bileşimi hayvan ırkına göre farklılık gösterse de ortalama %88'i su olup, kuru maddede 100'den fazla farklı besin bileşeni içermektedir. Süt ve süt ürünleri protein, kalsiyum, fosfor, çinko, B vitaminleri (B1 tiamin, B2 riboflavin, B6, B12) ve niasin gibi birçok besin ögesini ayrıca süt yağında da yağda eriyen A, D, E, K vitaminlerini bir arada barındıran önemli bir gıda kaynağıdır. Süt ve süt ürünlerinin tüketimi özellikle çocukluk, ergenlik, gebelik ve yaşlılık dönemlerinde zengin kalsiyum içeriği nedeniyle önemlidir. Süt ve türevlerinin içerdiği mineraller ve protein ile büyüme ve gelişmeyi desteklemesi yanında sütün kalp damar hastalıkları, inme, hipertansiyon, tip II diyabet, osteoporoz, kolon kanserinden korunma ve obezite ile mücadele bakımından da önemli olduğu bilinmektedir. Süt yapısında bulundurduğu immüoglobülinler, antibakteriyal ajanlar, enzimler ve hormonlar ile bağışıklık fonksiyonlarını da desteklemektedir (Ünal ve Besler., 2012; Gennari, 2001; Black ve ark. 2002).

Türk gıda kodeksine göre çiğ süt; bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılması ile elde edilen, 40 °C'nin üzerinde ısıtılmamış ve eş değer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş kolostrum dışında meme bezi salgısıdır (Türk Gıda Kodeksi, Tebliğ No: 2019/122019).

Sütün enerji içeriğini; karbonhidrat, yağ ve protein gibi makro besin ögeleri oluşturur. İnek sütü ortalama %3,6 yağ, %3,2 protein ve %4,7 laktoz, %0,69 kül içermektedir. Meme dokusunda sentezlenen laktoz sütteki temel karbonhidrattır. Sütteki yağ asitlerinin %50'si meme bezlerinde koenzim A yolu ile kalan %50' si ise doğrudan kandan elde edilmektedir. İnek sütünde ortalama %4,7, sütün yağ dışında kalan kuru maddesinde ise %54 oranında laktoz bulunmaktadır. Süt, %98 oranında kısa, orta ve uzun zincirli yağ asitleri ile trigliseritler başta olmak üzere fosfolipitler, serbest steroller, serbest yağ asitleri, yağda eriyen A, D, E, K vitaminleri ile 400'den fazla farklı yağ asidi ve türevlerini içermektedir (Linn, 1988; Sevgican, 2001; Ünal ve Besler, 2012).

Kazein, laktoalbumin ve laktoglobülin sütün protein yapısını oluşturmaktadır. Kazein sadece doğada sütte bulunmakta olup sütün proteinli maddelerinin %78 ini, tüm sütün ise

%2.53'ünü oluşturmaktadır. Kazeinden sonra sütte en fazla bulunan protein albümindir. Albümin sütün %0,31'ini, sütteki protein toplamının ise %9,2'sini teşkil etmektedir. Süt proteinini oluşturan diğer madde globülin ise sütün %0,11'ini, sütteki proteinli maddelerin ise %3,3'ünü oluşturmaktadır (Yücecan ve Ekinciler, 1974).

Süt yağı; ineğin ırkına, laktasyon dönemine, mevsime, coğrafi konuma ve yem bileşimine göre farklılık gösterir. Tam yağlı süt %96'nın üzerinde yağsızdır, ancak kuru bazda yağ içeriği (%27) yüksektir. Bununla birlikte, yağ asitleri yaklaşık olarak %62 doymuş, %30 tekli doymamış, %4 çoklu doymamış ve kalan %4 diğer küçük yağ asitleri türleridir. Sütteki kalorinin yaklaşık %50'si yağdan gelir. Süt yağında en fazla miktarda bulunan doymuş yağ asitleri palmitik, stearik ve miristik asitlerdir (Miller ve ark. 2000).

Sütün yapısındaki kimyasal bileşenler; genetik yapı, çevresel faktörler, laktasyon evresi, hastalıklar, mevsim, sağım, yaş ve verim miktarı gibi beslenme dışındaki faktörlere bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Süt kompozisyonundaki değişimlerin yaklaşık %55'i genetik yapıdan kaynaklanmaktadır. Sütün kuru madde içeriği ne kadar yüksekse besleyici değeri ve süt miktarı da yüksek olmaktadır (Özek, 2015; Jenkins, 1998; Shoshani, 1999).

Süt verim ve bileşimini etkileyen faktörler genetik yapı ve çevre faktörleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Çevre faktörleri ise besleme (kaba yem miktarı ve kalitesi, kaba / kesif yem oranı, rasyon partikül büyüklüğü, rasyona ilave edilen yağ miktarı ve çeşidi, rasyonun protein ve karbonhidrat kaynağı v.b) ve besleme dışındaki diğer çevre faktörlerinden (iklim, barınma, hastalıklar, yaş, sağım v.b) oluşmaktadır. Besleme hayvan sağlığı ve verimi üzerine etki eden en önemli çevre faktörlerinden birisidir (Özek, 2015).

Besleme uygulamalarından en fazla etkilenen süt bileşenleri süt yağı ve proteindir. Sütteki laktoz, mineral madde ve vitaminlerin besleme ile değişimleri ise sınırlı düzeydedir (Ergül ve ark, 2019).

Sütün kalitesini belirleyen en önemli kriterler sütün besin maddeleri içeriği ile sütte toplam bakteri ve somatik hücre sayısıdır. Somatik hücre; bir canlının eşey hücreleri

dışındaki tüm hücelere verilen bir isimdir. Somatik hücre sayısı (SHS) genellikle meme sağlığının ve süt kalitesinin bir ölçüsü olarak kullanılır. Normal bir sütte SHS genellikle ml’de 200.000’in altındadır. Sütteki toplam bakteri sayısı ise çiftliğin temizliği ve hijyen koşullarının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Sütteki toplam bakterinin 5.000 veya altında olması işletmenin çok temiz ve uygun koşullarda işletildiğini gösterir. Meme sağlığının dışında toplam bakteri ve somatik hücre sayısını sağım, sağım ekipmanlarının durumu, sağım sonrasında süütün muhafazası ve değerlendirilmesi gibi faktörler de etkilemektedir (Aytekin ve Boztepe, 2014).

Çiğ sütlerde somatik hücre ve toplam bakteri için Avrupa Birliğinde ve Türkiye’de yasal sınırlamalar belirlenmiştir. Avrupa Birliği Komisyonu 1662/2006 No’lu “Hayvansal Gıdalarda Uyulması Öngörülen Spesifik Hijyen Kuralları Tebliği’nde” çiğ inek sütünde somatik hücre sayısının ml’de 400.000 adet ve altında, toplam bakteri sayısının ise 30 °C’de maksimum 100.000 adet olması istenmektedir (Anonim 2006). Ülkemizde ise Türk Gıda Kodeksi (TGK) 2000/6 No’lu “Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’ne” göre çiğ inek sütlerinin ml’sindeki somatik hücre sayısının en fazla 500.000 olması gerektiği bildirilmektedir (Anonim 2000).

Süt ve süt ürünlerinde en yaygın olarak bulunan kalıntılar veteriner ilaçları (antibiyotikler), pestisitler, mikotoksinler ve dioksinlerdir. Sütte bu kimyasal kalıntıların varlığı halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlikedir.

Özellikle uygun olmayan dozda ve uygun olmayan dönemlerde kullanılan veteriner ilaç kalıntılarının süt ve süt ürünlerine geçebildiği ve insanlar tarafından tüketilmesi sonucu; akut zehirlilik, ilaç alerjisi, karsinojenik, mutajenik, teratojenik ve nörotoksik etkiler, üreme fonksiyonlarında görülen bozukluklar gibi pek çok olumsuzluğa neden olabileceği bildirilmektedir. Antibiyotiklerin süte geçiş ve sütte bulunma süreleri, antibiyotik çeşidi ve bileşimi, uygulanan doz ve uygulama şekli, sağım sayısı, hayvan fizyolojisi gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. (Çoşkun ve Şanlı, 2016).

Pestisitler tarımsal ürünlerde yaygın olarak kullanılan, gıdalarda kalıntı oluşturabilen önemli kimyasal maddeler arasındadır. İşletmelerde yem bitkisi yetiştiriciliğinde,

ambarlarda haşere ile mücadelede, süt hayvanlarındaki iç ve dış parazitlerin kontrolü amacı ile pestisit kullanımı söz konusudur. İşletmelerde kullanılan pestisitlerin de bazı durumlarda sütte kalıntı oluşturabildiği bildirilmektedir (Coşkun ve Şanlı, 2016).

Uygun koşullarda muhafaza ve depolama yapılmayan gıdalarda bazı küf türleri “mikotoksin” adı verilen ve insan sağlığı için tehlikeli olan toksik metabolitler sentezlemektedir. Mikotoksinler arasında en kuvvetli toksik etkiye sahip olanı aflatoksinlerdir. Süt ve süt ürünleri aflatoksin bakımından riskli ürünler arasındadır. Süt toksini olarak da bilinen aflatoksin, kontamine olmuş yemlerle beslenen süt hayvanlarının karaciğerinde metabolize edilerek meme bezlerinden süte geçer. Aflatoksinler çok düşük dozlarda bile vücuda alındıklarında mikotoksikozis zehirlenme, kanserojenik, mutajenik, teratojenik ve hepatotoksik etkiler gösterebildikleri bildirilmektedir (Kim ve ark. 2000). Besleme ve çevresel faktörlere ek olarak işletme büyüklüğü ve kapasitesi, sağılan hayvan sayısı, yaşı ve ırkı, üreticinin eğitim durumu ve tecrübesi, işletmenin arazi varlığı, işletmenin teknolojik altyapısı gibi faktörler de işletmelerdeki süt verim ve kaliteyi etkilemektedir.

Yapılan araştırmalarda işletme büyüklüğü arttıkça verime göre yemlemeye daha fazla önem verildiği, laktasyon sürecinde hayvanın değişen besin madde ihtiyacına göre dönemsel yemleme yapılabildiği, yaş ve verime göre rasyon hazırlama programlarının kullanıldığı görülmektedir.

Besleme uygulamaları yanında işletme büyüklüğü ve sürü kapasitesi arttıkça kaba yem ihtiyaçlarının ve silajın işletme imkanları ile karşılanması, hayvanlara ait verim, aşılama, hastalık, suni tohumlama ve soy kütüğü gibi bilgilerin düzenli kayıt edilmesi, sütün sağım ve muhafazasında hijyen şartlarına uyulması, ahır koşullarının ve yapısal niteliğinin iyileştirilmesi gibi uygulamalarda artış olduğu saptanmıştır (Soydam, 2018).

Topcu (2002), Erzurum ilindeki 120 süt sığırcılığı işletmesinde başarıyı etkileyen faktörleri incelemiştir. Çalışma sonunda işletmelerin şehir merkezine uzaklığı ve çalışma şartlarının yoğun olması işletmenin başarısını olumsuz etkilerken, hayvan sayısının ve süt veriminin artırılması, kesif yem kullanımına önem verilmesi, barınak alanlarının

iyileştirilmesi ve kültür-melezi genotiplerin tercih edilmesi işletmenin başarısını olumlu yönde desteklediği bildirilmektedir.

Bu çalışmada; Bursa’da süt sığırcılığının en yoğun olduğu 3 farklı ilçede (Yenişehir, Karacabey, Mustafakemalpaşa) ve farklı büyüklükteki süt sığırı işletmelerinde hayvan beslemede kullanılan (TMR) Tam Yemleme ve süt örneklerindeki temel besin madde miktarları ile kalıntı miktarları analiz edilerek süt sığırı işletmelerindeki mevcut durumun ve farklılıklarının ortaya konması amaçlanmaktadır.

Araştırma sonucunda farklı bölgelerde ve farklı büyüklükteki süt sığırı işletmelerinde yem, besleme ve süt kalite özellikleri belirlenerek, süt verimini ve kalitesini artırmaya yönelik önlemler belirlenmeye çalışılacaktır.

2. KURAMSAL TEMELLER

Ülkemizde tarımsal üretimin 1/3 ünü hayvansal üretim oluşturmaktadır. 2019 yılı TÜİK verilerine göre ülkemizdeki toplam hayvan varlığı 66.353.810 baş olup bunun 17.872.331 başını büyükbaş hayvanlar oluşturmaktadır. Büyükbaş hayvan varlığımızın %48,39'u kültür ırkı %42,71'i melez ve %8,9'u ise yerli ırktır. 2019 yılı verilerine göre sağılan sığır sayısı 6.580.753 baş, toplam süt verimleri 20.782.314 ton ve ortalama süt verimi ise 3.158 kg'dır (Anonim, 2020a).

Ülkemiz süt sığırıcılığı işletmelerinin; %56,11'inde 1-5 baş, %20,21'inde 6-9 baş, %15,19'unda 10-19 baş ve %0,33'ünde 100 baş ve üzeri hayvan olduğu belirtilmektedir (Akman ve ark., 2015).

Bursa ilinin toplam hayvan varlığı 1.384.021 baş olup, 261.307 başını sığır oluşturmaktadır. Toplam sığır varlığımızın %59,5'ini kültür ırkı %26'sını da melezler oluşturmaktadır. (Anonim 2020b).

Türkiye'de kültür ve kültür melezlerinin süt verimi ve süt kompozisyonunu karşılaştırıldığında kültür ırkı ve melezlerinin yerli ırklara göre oldukça fazla süt üretim kapasitesine sahip oldukları görülmektedir. Sütteki yağ oranı bakımından ise yerli ırkların kültür ırkı ve mezlere göre daha yüksek yağ içeriğine sahip olduğu bilinmektedir (Vanlı ve ark., 2001). Dünya süt üretiminin %96'lık kısmı büyükbaş hayvanlardan elde edilmekte olup, inek sütü %83' lük oranla ilk sırada yer alır (Anonim, 2018a).

Yeterli ve dengeli beslenme için besinler dört grupta toplanır. Bunlar; süt ve süt ürünleri, et ve et ürünleri, meyveler ve tahıllardır. Yoğurt, peynir, süt tozu gibi süttten yapılan besinler süt ürünleri grubunda yer alan besinlerdir. Süt ve süt ürünleri zengin besin maddeleri içeriği ile yeterli ve dengeli beslenmede önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde günlük süt ve süt ürünlerinin tüketimi 19-64 yaş arasındaki bireylerde kişi başına ortalama 189 gr olup, yeterli ve dengeli beslenme açısından eksik olduğu saptanmıştır (Ünal ve Besler, 2012).

2.1. Süt Verim ve Bileşimini Etkileyen Faktörler

Süt verim ve bileşimini etkileyen faktörler genetik yapı ve çevre faktörleri olarak iki ana grupta değerlendirilir. Çevre faktörleri ise besleme dışındaki faktörler (mevsim – hastalık–sağım- laktasyon vb.) ve besleme ile ilgili faktörler olarak ayrılmaktadır.

2.1.1. Genetik Yapı

Süt verimi ve sütün kimyasal kompozisyonu ırklar arasında farklılıklar göstermektedir. Günümüzde uygulanan ıslah çalışmaları yanında besleme, barınma, sürü yönetimi gibi konulardaki gelişmeler süt verim ve süt kompozisyonundaki artışa katkıda bulunmuştur. Süt verimi ve yağ konsantrasyonundaki varyasyonlar hem hayvanlar hem de laktasyon günleri arasında protein ve laktoz konsantrasyonlarındaki varyasyonlardan daha fazladır. Başka bir deyişle laktasyon boyunca süt verimi ve yağ oranı protein ve laktoza göre daha fazla değişir. Bazı ırklara ait sütteki yağ, protein ve laktoz miktarları ile protein / yağ oranları Çizelge 2.1’de verilmiştir. Çizelge 2.1’den anlaşılacağı gibi, ırklar arasında en fazla değişim gösteren süt bileşeni yağ iken, protein miktarındaki değişim orta derecede ve laktoz miktarındaki değişim ise en az düzeydedir (Schroeder, 2012).

Sütün bileşenleri (protein, yağ, laktoz, v.b) genetikten kolayca etkilenmez. Süt bileşenleri oranları verim özellikleriyle negatif genetik ilişkilere sahip olma eğilimindedir. Besleme uygulamalarının ve çevresel faktörlerin etkisi ise kalıtım derecesinin aksine süt bileşenlerine göre verim miktarına etkisi daha fazladır. Verim için kalıtım derecesi tahminleri yaklaşık 0.25’ten düşüktür. Süt bileşimi için kalıtım derecesi 0,50 olup oldukça yüksektir. Bazı sığır ırklarına ait süt verimi ve süt kompozisyonunun kalıtım derecesi tahminleri Çizelge 2.2’de verilmiştir (Özek, 2015, Looper, 2012).

Çizelge 2.1. Bazı ırklarda süt yağ, protein ve laktoz içerikleri ile protein / yağ oranları

Irklar	Yağ, %	Protein, %	Laktoz, %	Yağ / Protein oranı
Jersey	4.9	3.8	4.7	1,29
Holstein	3.7	3.2	4.7	1,15
Brown Swiss	4.1	3.5	4.8	1,17
Ayrshire	4.0	3.3	4.6	1,20
Guernsey	4.7	3.6	4.8	1,30

Çizelge 2.2. Bazı sığır ırklarında süt verimi ve süt kompozisyonunun kalıtım dereceleri

Irklar	Karakter		
	Süt verimi, kg	Yağ, %	Protein, %
Jersey	0.35	0.55	0.55
Ayrshire	-	0.52	0.65
Holstein	0.30	0.58	0.51

Üreticiler tarafından en çok üzerinde durulan konu inek başına süt verimidir. Ancak süt üretimindeki desteklemelerde verimle birlikte sütün protein, yağ, somatik hücre sayısı gibi faktörleri de dikkate alınmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığınca piyasada üretilen çiğ inek sütlerinde SHS ve TBS ile yağ, protein oranları için referans değerleri belirlenmiş ve bu değerlere göre sınıflandırma yapılarak kalitenin artırılması, üretici gelirinin yükseltilmesi hedeflenmiştir. Çizelge 2.3’de çiğ inek sütü için belirlenen SHS ve TBS ile süt bileşim referans değerleri verilmiştir.

Çizelge 2.3. Çiğ inek sütü TBS ve SHS referans değerleri ve süt bileşim oranlarına göre sınıflandırması

Sınıflar	Protein Oranı (%)		Yağ Oranı (%)		YKM %	SHS (ad./ml)	TBS (ad./ml)
	Ekim - Mart	Nisan - Eylül	Ekim - Mart	Nisan - Eylül			
A	3,20 ve üzeri	3,10 ve üzeri	3,60 ve üzeri	3,50 ve üzeri	≤ 8,0	≤ 500000	≤ 100000
B	3 ≤ % <3,2	3 ≤, % <3,1	3,3 ≤ % <3,6	3,2 ≤ % <3,5			
C	2,9 ≤ % <3	2,9 ≤ % <3	% <3,3	% <3,2			

2.1.2. Çevre Faktörleri

2.1.2.1. Besleme dışındaki faktörler

Mevsim: Mevsime bağlı değişim gösteren sıcaklık ve nem ile yem çeşidi ve içeriği sütün kuru madde, yağ ve protein miktarını etkilemektedir. Sütün yağ, protein ve kuru madde miktarları ilkbahar ve yaz aylarında düşmekte olup, gerekçesi ise açık alanda otlama sırasında yüksek nem ve sıcaklık nedeniyle kuru madde tüketimindeki azalma olduğu belirtilmektedir. Isı stresinin ayrıca tükürük üretimini azalttığı ve bunun da işkemenin tamponlama kapasitesini etkileyebileceği bilinmektedir. Azaltılmış rumen pH'sı süt yağını azaltabilir. Çevre sıcaklığının yemin sindirim süresi üzerinde de etkisi olduğu, düşük çevre sıcaklıklarında yemin sindirim sistemini hızlı terk ettiği, yüksek sıcaklıklarda ise yemlerin rumende kalma süreleri uzayarak yem tüketiminin azaldığı bildirilmiştir (Jenkins ve McGuire, 2006; Varga ve Ishler 2007).

İngiltere’de yapılan çalışmada 2009-2013 yılları arasında mevsimsel değişimin süt bileşimi ve özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmış ve sürüdeki yağ seviyelerinin ocak ayından temmuz ayına kadar kademeli olarak düştüğünü, ardından ağustos ve eylül aylarında keskin bir artışla %4,20’yi aştığını, ekim, kasım ve aralık aylarında ise sabit kaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmada süt protein miktarındaki değişim ise daha sınırlı düzeyde de olsa yağ ile benzerlik göstermiştir. Kasım ayından nisan ayına kadar, protein içeriği düzenli bir şekilde %3,35’ten %3,23’e düştüğü, ardından nisandan temmuza kadar sabit kaldığı ve temmuzdan kasıma kadar bir miktar arttığı görülmüştür (Biye, 2014).

Laktasyon: Sığırlarda laktasyon dönemi, erken laktasyon, normal dönem ve laktasyon sonu olmak üzere 3 aşamadan oluşur. Süt yağı ve protein konsantrasyonu, erken ve geç laktasyonda en yüksek ve laktasyonun ortasına kadar en yüksek süt üretimi sırasında ise en düşüktür. Doğum sonrası salgılanan kolostrum normal süte göre daha fazla kuru madde, yağ ve protein içermektedir. Kolostrumdaki yüksek yağ ve protein içeriği doğum sonrası birinci aydan itibaren başlayarak süt verimi arttıkça devam eden azalma eğilimindedir. Süt bileşenlerinde erken laktasyon döneminden sonra orta laktasyon döneminde başta yağ miktarı olmak üzere değişim söz konusudur. En yüksek değişim yağ

oranında olurken, protein miktarındaki değişim daha sınırlı düzeydedir. Aynı dönemde laktoz miktarı ise sabit kalmaktadır. Doğum sonrası kuru madde tüketiminin yetersiz olması yaşama ve verim ihtiyacını karşılanmamasına neden olmaktadır. Bu nedenle doğum sonrası ortaya çıkabilecek negatif enerji dengesi süt verimi yanında süt bileşenlerinin miktarlarını da etkilemektedir. Bu dönemde uygulanacak uygun besleme yöntemleri ile gerekli enerji miktarı karşılanarak yem tüketimlerinin artırılması gereklidir. Erken laktasyon döneminde yem tüketimin artırılması ile pozitif enerji dengesine ulaşılması sonucu hayvanın pik verim döneminde kalma süresinin uzadığı ve süt protein miktarının %2,3 arttığı bildirilmektedir (Doğdu, 2015; Looper, 2012). Sütte somatik hücre sayısı (SHS) ise doğumdan hemen sonra ve doğuma yakın zamanlarda en yüksek, laktasyonun ortasında ise orta seviyede olma eğilimindedir (Aytekin ve Boztepe, 2014).

Yaş: Hayvanlarda birinci laktasyondan sonra yani hayvanlar ilk doğumlarını yaptıktan sonra genel olarak bireysel faktörler de dikkate alındığında 8-10. laktasyona kadar süt veriminde artış görülür. Bundan sonra ise düşüş görülmektedir. Fakat en iyi süt verimi hayvanın bakım ve besleme koşulları ile bireysel faktörlerin etkisi de dikkate alındığında 2-3. laktasyondan sonra başlamaktadır. Süt sığırlarında ilerleyen yaşla birlikte süt yağ oranı sabit kalırken, süt protein miktarı oransal olarak düşmektedir. Beşinci laktasyonda süt protein oranındaki düşüş %10-15 civarındadır. Laktasyon sayısının artması ile SHS'nın da artış gösterdiği bilinmektedir. Holstein süt sığırlarında, süt protein içeriğinin beş veya daha fazla laktasyon dönemi boyunca tipik olarak 0,10 ila 0,15 birim veya laktasyon başına yaklaşık 0,02 ila 0,05 birim azaldığı bildirilmektedir (Looper, 2012; Varga ve Ishler, 2007).

Özkan (2017), Simental ve Siyah Alaca ırkı hayvanlardan alınan çiğ süt örneklerinde SHS'nı araştırmış ve laktasyon sırası ve mevsime göre değişen SHS ile süt verim ve kompozisyonu arasındaki ilişkileri değerlendirmiştir. Laktasyon sırasına göre süt yağ içeriği en yüksek ortalamalar 3. laktasyon sırasında olduğu, sütün yağ içeriği bakımından ırklar arasında istatistik fark olmadığını gözlemiştir. Mevsime göre süt yağ içeriği en yüksek ve en düşük ortalamaları ise sırasıyla Simental sığırlarda kış, sonbahar (3.745-3.524), Siyah Alaca sığırlarda ise ilkbahar ve sonbahar aylarında (3.900-3.436) olduğu

gözlenmiştir. Laktasyon sırasına göre en yüksek süt protein içeriği her iki ırkta da 3. ve 1. laktasyonda, mevsime göre en yüksek süt protein içeriği ise kış aylarında olduğu tespit edilmiş ve ırklar arasında laktasyon sırasına göre istatistik fark olmadığı, mevsime göre ise ırklar arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Sütün laktoz içeriği her iki ırkta da en yüksek 1. ve 2. laktasyonda, mevsime göre ise Siyah Alacalarda sonbahar (4.723), Simental ırkında ise yaz (4.843) mevsiminde olduğu tespit edilmiştir.

Sağım Süresi: Sağım süresinin en önemli etkisi süt yağı üzerinedir. Sağım başlangıcında sütteki yağ oranı %1-2 olmasına karşılık, sağımın son evrelerinde %6-7'ye ulaşır. Günlük sağım sayısının artması da süt miktarını artırır. İneklerin günlük süt verimleri karşılaştırıldığında günde 3-4 kez sağılan ineklerin 2 kez sağılanlardan %6-28, 2 kez sağılanların ise 1 kez sağılanlara göre %13 daha fazla süt verdikleri belirtilmektedir. Sağım sayısı süt verimi yanında meme hastalıklarının görülme sıklığını da etkilemektedir. Çalışmalarda sağım sayısının düşük olduğu işletmelerde mastitis görülme sıklığının arttığı bildirilmektedir (Bademkiran ve ark., 2005).

Hastalıklar: Başta mastitis olmak üzere hastalıkların sütün verim, kalite ve kompozisyonu üzerine önemli etkileri bulunmaktadır. Hayvanlarda sıklıkla görülen meme hastalığı mastitis genellikle sütün yağ oranını düşürmekte ve süt kompozisyonunu değiştirmektedir. Mastitis nedeniyle süt yağında ki düşüşün yaklaşık %10, kazein ve laktoz miktarlarındaki düşüşün ise %15 civarında olduğu belirtilmektedir. Mastitis sütteki somatik hücre sayısını da doğrudan etkileyen bir faktördür. Sütteki SHS mastitis hastalığı için önemli bir belirteç olup hastalığın erken teşhisine yardımcı olmaktadır. Sütteki somatik hücre sayısı 500.000 hücre/ml düzeyinden fazla ise sütün mayalanma süresi düşmekte ve peynir kalitesi olumsuz etkilenmektedir (Looper, 2012; Aytekin ve Boztepe, 2014).

Mastitis hastalığının yanında diğer hastalıklar da süt verim ve bileşenlerini etkileyebilmektedir. Süt hayvanlarında görülen tüm ateşli hastalıklar sonucunda süt veriminde düşme ve yağsız kuru madde oranında azalma görülmektedir. Meme tüberkülozunda yağ ve kazein miktarında azalma, albümin miktarında ise artış söz konusudur. Şap hastalığının şiddetine göre de sütün bileşimi değişebilmektedir. Şap

hastalığında albümin ve globülin oranında artış, kazein ve laktoz oranlarında ise azalma söz konusudur (Doğdu, 2015).

2.1.2.2. Besleme ile ilgili faktörler

Süt sığırcılığı işletmelerinde öncelikli hedef yüksek süt verimidir. Bu nedenle sürüler yüksek verimli ırklardan oluşturulmakta ve yüksek süt verimi için gerekli besleme stratejileri uygulanmaktadır. Süt hayvanları süt verimi ve bileşenleri için gereksinim duyduğu enerjiyi ve mineralleri tüketmiş oldukları yemlerden sağlamaktadır. Metabolizma için gerekli olan enerji ve mineraller yemlerle sürekli ve yeterli oranlarda karşılanmadığında hayvanlar kendi metabolizmasını kullanacağından kilo kaybı, süt veriminde ve bileşiminde azalma görülmektedir. İyi bir sürü yönetiminin sağlanması hayvanların yaşama ve verim payı ihtiyaçları için gerekli olan protein, enerji, vitamin ve mineraller gibi besin madde ihtiyaçlarının eksiksiz karşılanması ile mümkün olacaktır. Uygulanan besleme stratejileri içerisinde süt verimini ve bileşenlerini etkileyen birçok faktör mevcuttur. Bunlara; kaba yem miktarı ve kalitesi, kaba / kesif yem oranı, rasyon partikül büyüklüğü, rasyona ilave edilen yağ miktarı ve çeşidi, rasyonun protein ve karbonhidrat kaynağı gibi faktörler sayılabilir.

Besleme uygulamalarından en fazla etkilenen süt bileşenleri süt yağı ve proteinleridir. Besleme uygulamalarına göre sütteki yağ miktarı %3,0 süt protein miktarı ise %0,60 oranında değişebilmektedir. Sütteki laktoz, mineral madde ve vitaminlerin besleme ile değişimleri ise sınırlı düzeydedir. Sütün, süt yağı azaldıkça yağda çözünen vitamin (A, D, E, K) içeriği de azalmaktadır (Ergül ve ark., 2019; Looper, 2012).

Süt sığırlarında süt verimini artırmanın yolu rumen ortamını ve sindirim fonksiyonlarını uygun hale getiren besleme programlarının uygulanmasına bağlıdır. Ruminant beslemede önemli bir yere sahip olan karbonhidratlar, süt bileşenleri, rumendeki asetik asit propiyonik asit oranı, kuru madde tüketimi ve rumendeki mikroflora üzerinde önemli etkiye sahiptir. Kaba yemler süt yağı açısından içerdikleri selüloz nedeniyle önemlidirler. Rumende selülozun parçalanması ile uçucu yağ asitleri olarak bilinen asetik, bütirik ve propiyonik asit oluşur. Ruminant beslemede rasyondaki kaba yem yoğun ise asetik asit,

protein yoğun ise butirik asit, konsantre yem yoğun ise propiyonik asit oranında artış olmaktadır. Süt sentezi için gerekli enerjiyi ve süt yağ miktarını asetik asit karşılarken propiyonik asit ise metabolik enerjiyi sağlamaktadır. Protein sentezi ve süt yağı için ise butirik asit gereklidir (Zhao ve ark., 2009; Li ve ark., 2012; Ferreira ve Mertens, 2007).

Kaba yem/kesif yem oranı: Süt sığırlarının besin madde ihtiyacı kaba yemler ve kesif yemler kullanılarak karşılanmaktadır. Rasyonda kaba yemin oranı süt yağ düzeyini etkileyen önemli bir faktör olup süt verimi ile ters orantılıdır. Günlük süt verimi 20 L 'e kadar olan hayvanlarda kaba yem oranı %60-70 iken 20-30 L arası süt veren hayvanlarda bu oran %55-60, 30 L üstünde ise %45-55 arasındadır. Rasyonda kesif yem oranının yüksek olması rumen pH'sının düşmesine ve selüloz sindiriminin azalmasına neden olmaktadır. Sonuç olarak rumende propiyonat lehine fermentasyon gerçekleşmektedir. Propiyonat ise enerjinin kullanımını süttten ziyade, canlı ağırlık kazancına yönlendirmektedir. Rasyonda kaba yem oranının yüksek olması ise rumende asetik asit fermentasyonunu desteklemektedir. Optimum süt yağ oranı için rasyonda en az %40-60 oranında kaba yem bulunması gerekmektedir. Süt yağ miktarı için rasyondaki kaba yemin miktarı yanında kaba yemin çeşidi, olgunluk derecesi ve lif yapısı da önemlidir (Jenkins ve McGuire, 2006; Looper, 2012).

Rasyon lif içeriği: Süt sığırcılığında rasyonların %60-70'ini karbonhidratlar (KH) oluşturmaktadır. Karbonhidratlar ise yapısal (selüloz, hemiselüloz, lignin) ve yapısal olmayan (organik asit, nişasta, şeker) olarak ayrılmaktadır. Rasyonda kullanılan kaba yemler hayvanların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için önemli bir bitkisel karbonhidrat kaynağıdır. Ham selüloz kaba yemlerin lif yapısını oluşturan ve ruminantlar dışındaki hayvanlar tarafından sindirilemeyen hemiselüloz, selüloz ve ligninden oluşan hücre duvarının toplam oranını ifade etmektedir. Günümüzde kaba yemlerin lif yapısını belirlemede ham selüloz oranı yanında hücre duvarı bileşenlerinin oranı da tespit edilerek hücre duvarı ve içeriği ayrı ayrı olarak değerlendirilmektedir (Kutlu, 2005).

NDF (Neutral Detergent Fiber) hücre duvarını oluşturan hemiselüloz, selüloz ve lignini içermektedir. ADF (Acid Detergent Fiber) NDF içerisindeki selüloz ve lignini, ADL (Asit Deterjan Lignin) ise hücre duvarının lignin oranını ifade etmektedir. Ham selüloz

içerisindeki hemiselülozların, sellüloza göre sindirimi daha yüksektir. Selüloz ve hemiselülozun %50-80'ni rumen mikroorganizmaları tarafından sağlanan emzimler sayesinde sindirilebilmektedir. Lignin ise hem geniş getiren hayvanlar hem de mikrobiyal enzimler tarafından sindirilemeyen yapısal karbonhidratlardandır. Bitkisel yemlerin vejetasyonu ilerledikçe ligninleşme (odunlaşma) artar ve bu tip kaba yemlerin sindirilebilirlikleri azalır. Dolayısıyla yemden yararlanmayı da olumsuz etkiler (Kutlu ve ark. 2005; Sevgican, 2001). Bitkisel karbonhidratlardaki lif içeriği bitki çeşidine, aksamına, hasat zamanına bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Baklagil ve buğdaygil kaba yemlerin farklı olgunlaşma dönemlerindeki besin madde içerikleri Çizelge 2.4'de verilmiştir (Kaya, 2008).

Çizelge 2.4. Baklagil ve buğdaygil kaba yemlerin farklı olgunlaşma dönemlerindeki besin madde içerikleri

Kaba yem	HP, %	ADF, %	NDF, %
YKO, Erken sap	22	28	38
YKO, Erken çiçek	18	33	43
YKO, Tam çiçek	16	41	53
YKO, tohum	14	43	56
Brom, sapta	10	35	63
Brom, tam çiçek	7	49	81
Mısır silajı	10	28	48
Sorgum silajı	8	32	52

YKO: Yonca kuru otu

Kaba yemler olgunlaştıkça HP değerleri azalmakta, ADF ve NDF değerleri ise artmaktadır. NDF ve ADF miktarları kaba yemlerdeki lif miktarını belirlemektedir. NRC (2001)'e göre süt sığırları için rasyondaki KM' nin en az %25'inin NDF olması ve bu oranın da %75'nin kaba yem kaynaklı olması önerilmektedir. Süt sığırlarında optimum verim elde edebilmek için NDF oranının KM'de %25-32, ADF oranının ise %19-25 olması gerektiği bildirilmektedir (Tekçe ve Gül, 2014; Anonim, 2011).

Süt sığır yetiştiriciliğinde yemlerdeki yeterli partikül boyutuna sahip ADF ve NDF miktarlarının KM tüketimi, rumen pH'sı ve fermentasyonu (asetik asit/propiyonik asit oranı), geviş getirme ve süt yağ oranı ile doğrudan ilişki olduğu belirtilmektedir (Tekçe ve Gül, 2014).

Rasyonda yetersiz NDF bulunması geviş getirme ve tükürük üretiminde azalmaya neden olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda yetersiz NDF içeren rasyon ile besleme yapıldığında rumen pH'sındaki değişime bağlı olarak asetik asit /propiyonik asit oranının düştüğü ve süt yağı ile diğer bileşenlerinde %4 azalma görüldüğü bildirilmektedir. NDF oranının KM'de %32'nin üzerinde olması durumunda rumen kapasitesini olumsuz etkileyerek yem alımını azaltacağı ve rumendeki metan gazı üreten selülotik bakteri oranının artmasına neden olabileceği belirtilmektedir. KM'de ADF oranının yüksek olması yem alımının azalmasına ve düşük verime neden olabilmektedir. ADF oranının düşük olması ise rumende ki fermentasyonun (asetik asit/propiyonik asit) değişmesine ve başta asidoz olmak üzere laminitis, abomosum deplasmanı gibi hastalıklara ve süt yağ oranı ile vücut kondisyonunun düşmesine neden olabilmektedir (Tekçe ve Gül, 2014; Kendall ve ark., 2008; Yang ve ark., 2001).

Kaba yem partikül büyüklüğü: Kaba yemin kalitesi, yem kaynağının tipine, miktarına, uygun olgunluk döneminde hasat edilmesine ve uygun uzunlukta parçalanarak verim için gerekli olan rasyon içeriğinin etkin şekilde birleştirilmesine bağlıdır. Günümüzde kaba yem kaynaklarının lif içeriğinin ölçütü olan NDF, etkili NDF (eNDF) ve fiziksel etkili NDF (peNDF) olarak iki farklı grupta değerlendirilmektedir. Etkili NDF belirli rumen pH'sının tamponlanması ve süt yağ oranının sağlanması için gerekli lif miktarını, fiziksel etkili NDF ise kaba yemlerin partikül boyutları ile ilişkili fiziksel özelliklerini ifade etmektedir. Fiziksel etkin NDF, rumen fermentasyonu, geviş getirme, tükürük miktarı, yemlerin rumenden geçişi ve rumende matın oluşumu için önemlidir. Kaba yemin partikül büyüklüğünün azalması çiğneme süresinin dolayısıyla tükürük miktarının azalmasına ve rumen pH'sının düşmesine neden olmaktadır. Rumen pH'sının düşmesi ile selülotik aktivite azalmakta ve asetat üretimi düşmektedir. Bu durum süt yağ oranının düşmesine neden olmaktadır (Sırakaya, 2017; Biricik, 2010). Mertens (1997) yapmış olduğu çalışmalar sonucunda rasyonlarda 1,18 mm'nin üzerinde kalan yemlerin çiğneme

aktivitesini uyardığını ve kuru maddede kg başına %2,9 süt yağı oluşabilmesi için 24 dk çiğnenmesi gerektiği sonucuna varmıştır. Yang ve ark. (2001) rumen sağlığı ve fonksiyonu için çiğneme aktivitesi ve tükürük üretiminin, rasyonların bir belirteci olduğunu ileri sürmektedirler.

Toplam karma rasyonlarının partikül dağılımının belirlenmesinde ilk olarak 1996 yılında 2 elekli (19-8 mm) Penn State Particle Separator (PSPS) tasarlanmıştır. 2002 yılında Kononoff ve ark. tarafından modifiye edilerek yem partiküllerinin süt inekleri için fiziksel olarak etkili olduğu kritik nokta olarak kabul edilen 1,18 mm çapında yeni bir elek ilave edilmiştir.

Heinrichs (2013) yazmış olduğu makalede yemlerin rumen geçişi ve geviş getirme aktivitesi için gereken partikül uzunluğunun 1,18 mm'nin üzerinde olduğunu ve yüksek verimli süt inekleri için gerekli peNDF'nin tahmin edilmesinde 4 mm'lik eleğin daha doğru olduğunu belirtmektedir.

Penn State eleğini kullanmadaki amaç; hayvan sağlığı ve yemin etkin değerlendirilmesi için gereken partikül boyutunun kontrolü, kaba ve kesif yem tüketimi yapan hayvanlarda TMR verilmeden önce partikül kontrolü yapılarak yem seçiminin önlenmesidir. Yapılan kontroller hayvanlarda sıklıkla karşılaşılan asidosiz ve ketosiz gibi sorunların azaltılmasına, süt sığırlarında yağ oranının düşmesine neden olan sorunların en aza indirilmesine destek olacaktır (Parlar, 2019). Üç farklı boyutta elekten ve en altta taban tepsisinden oluşan Penn State'in eleklerinin delik çapları ve TMR'de önerilen partikül uzunlukları Çizelge 2.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.5. TMR için önerilen partikül büyüklükleri

Ekran	Gözenek Boyutu	Parçacık Boyutu	Mısır silajı	Saman	TMR
Üst Elek	19 mm	>19 mm	3- 8	10-20	2-8
Orta elek	8 mm	8 ila 19 mm	45-65	45-75	30-50
Alt Elek	4 mm	4 ila 8 mm	20-30	30-40	10-20
Alt Tava		<4 mm	<10	<10	30-40

Yemleme: Kaba yemin *ad-libitum* (serbest) olarak sunulduğu yemleme sistemlerinde günlük verilen kesif yem miktarının yükseltilmesi kesif/kaba yem oranını artıracığından toplam enerji alımını da yükseltmektedir. Bu durumda süt proteini ve protein verimi de artmaktadır. Thomas ve ark., (1984) erken biçilmiş çayır otundan elde edilen silaj kullanılmasıyla süt proteininde artış meydana geldiğini tespit etmiştir. Nedenini ise erken biçilen çayır otlarında kuru madde sindirilebilirliğinin daha yüksek olmasına bağlamıştır.

Rasyona korunmuş protein ilavesi: Korunmuş proteinlerin TMR'a ilave edilmesi erken laktasyonda süt verimini, geç laktasyon döneminde ise süt proteinini artırdığı gözlemlenmiştir. Rasyondaki ham protein oranının %7'nin altında olması rumen mikroorganizmalarının aktivitesini, rumendeki fermentasyon fonksiyonlarını zayıflatmış ve mikrobiyal protein sentezini olumsuz etkilediği bildirilmektedir (DePeters ve Cant,1992; Varga ve Ishler, 2007).

Rasyonda yağ kullanılması: Mikrobiyal protein sentezini ve ince bağırsaklarda sentezlenen aminoasit miktarını düşürmektedir. Bu durum süt verimini ve süt protein miktarını da olumsuz etkileyerek azalmasına neden olabilmektedirler. Ortalama olarak, sütteki protein içeriğinin her 100 g ilave yağ alımı için %0.03 birim azaldığı bildirilmektedir (Jenkins ve McGuire, 2006).

Tahıl: Beslemede kullanılan tahıllar yüksek düzeyde süt üretimini sürdürmek için gerekli olan uygun maliyetli bir sindirilebilir enerji kaynağıdır. Ruminant beslemede kullanılan nişasta bakımından zengin tahıllar süt verimini ve bileşimini de etkileyebilmektedir. Rasyonda kullanılan tahıllar süt verimini teşvik ederken, yüksek tahıl alımı süt yağı

oranını düşürür ve yağ asidi bileşimini değiştirir. Tahıl besleme tipik olarak 6 ila 16 karbonlu süt yağ asitlerinin oranlarını azaltır ve 18 karbonlu doymamış yağ asitlerinin oranını artırır (Jenkins ve McGuire, 2006).

Rasyondaki tahılların nişasta içeriği yanında rumende yıkılabilirliği de önemlidir. Arpa gibi rumende yıkılabilirliği yüksek olan nişasta içeren tahıllar rumen pH' sını düşürerek rumendeki selülotik bakterileri, rumen fermentasyonunu ve dolayısıyla süt yağ sentezini olumsuz etkilemektedir. Rasyon nişasta kaynağının bir kısmının kolay fermente olabilir şekerlerden sağlanması mikrobiyal protein sentezini olumlu yönde etkilerken süt yağ ve protein içeriğini de arttırmaktadır (Schroeder, 2012; Looper, 2012).

Yem tüketimi, karbonhidrat, selüloz ve protein tüketiminin süt bileşimine etkisi Çizelge 2.6'da verilmiştir.

Çizelge 2.6. Süt kompozisyonunu etkileyen faktörler ve etki yönleri

Faktörler	Süt Yağ Oranı	Süt Protein Oranı
Yem Tüketimi Artışı	Artar	0.2-0.3 Puan Artar
Kesif Yemin Verilme Sıklığında Artış	0.2-0.3 Puan Artar	Hafifçe Yükselir
Enerji Yetersizliği	Çok Az Etkilenir	0.1-0.4 Puan Düşer
Yüksek Düzeyde Kolayca Yıkılabilir Karbonhidrat İçeren Rasyon (≥ 45)	%1 Düşer	0.1-0.2 Puan Artar
Normal Düzeyde Kolayca Yıkılabilir Karbonhidrat İçeren Rasyon (%30-40)	Artar	Normal Düzeyde Kalır
Fazla Selüloz Tüketimi	Az Miktarda Artar	0.1-0.4 Puan Düşer
Düşük Selüloz Tüketimi (< 17)	%1 Veya Daha Fazla Düşer	0.2-0.3 Puan Artar
Küçük Partiküllü Yem	%1 Veya Daha Fazla Düşer	0.2-0.3 Puan Artar
Yüksek Ham Protein Tüketimi	Bir Etkisi Olmaz	Eğer Önceki Rasyon Proteince Yetersiz İse Artar
Düşük Protein Tüketimi	Bir Etkisi Olmaz	Eğer Rasyon Proteince Yetersiz İse Düşer
Rumende Yıkıma Dirençli Protein (%35-40)	Bir Etkisi Olmaz	Önceki Rasyon Yetersiz İse Artar
Ek Yağ ($\geq 7-8$)	Değişken	0.1-0.2 Puan Düşer

Sütün sağlıklı ve kaliteli olabilmesi, toplam bakterive somatik hücre sayısının belirli standartlarda olmasına, antibiyotik kalıntısı baŗta olmak üzere kimyasal kalıntılar içermemesine, tadı ve kokusunda herhangi bir bozukluk olmamasına bağlıdır.

Temizlik koŗullarına azami dikkat edilmesi, sağım uygulamalarının hijyenik ve uygun yöntemler ile yapılması durumunda sağlıklı bir hayvandan sağılan sütteki mikroorganizma yoğunluğu oldukça d ŗ k miktarlardadır. Yapılan  alıŗmalarda aseptik koŗullarda sağım yapılması, sağım sonrası uygun muhafaza ŗartlarının sağlanması durumunda sütlerdeki mikroorganizma sayısı 300-40.000 ad/ml seviyesinde olduğu saptanmıŗtır. Sütteki mikroorganizma yoğunluğu sağım sonrası  evre ve insan faktörlerine bağlı olarak artmaktadır. Sağım sonrası mikrobiyal bulaŗma havadan, hayvanın kendisinden, topraktan, gübreden, sağım ekipmanlarından, süt kaplarından sağıcıdan vb. gibi birçok faktöre bağlıdır. Yapılan  alıŗmalarda yukarıdaki gibi faktörler bağlı olarak sağım sonrası süte geçen mikroorganizma miktarının 50- 100 bin ad/ml olduğu, sütün 10  C soğutulması halinde bile 500 bin ad/ml, soğutulmaması durumunda ise 10 milyon ad/ml seviyesine yükseldiği belirtilmektedir. S tlerdeki toplam bakteri yoğunluğunun artması sağım sonrası muhafaza ŗartlarına ve sıcaklığa göre deđiŗim göstermektedir. Yeni sađılmıŗ ve toplam bakteri miktarı 5.000 ad/ ml olduğu saptanmıŗ, süt 24 saat süre ile 10  C, 25  C ve 35  C de bekletilme süresi sonunda toplam bakteri miktarları sırası ile; 7×10^3 , 57×10^6 ve 800×10^6 olarak belirlenmiŗtir (Ergüllü, 1982).

Somatik hücre sayısı (SHS) canlının eŗey hücreleri ( reme) dıŗındaki tüm hücelere verilen bir isimdir. Meme sağlığının, süt kalitesinin ve iŗletmenin temizlik koŗullarının belirlenmesinde en önemli kriter olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca SHS süt fiyatının ve süt üreticilerine verilen desteklemelerin belirlenmesinde etkili bir faktördür. Sütteki SHS'nı etkileyen faktörlerin baŗında meme enfeksiyonu gelmektedir. Laktasyon sırası, laktasyon dönemi, besleme, hayvanın yaŗı, stres durumu, mevsim, sağım sayısı, ineğin kızgınlıkta olması, iŗletme kapasitesi, sağım temizliği ve yönetimi gibi faktörlerde SHS'yi etkileyebilmektedir. SHS hayvanlarda yaŗın ilerlemesi ile orantılı olarak artmaktadır. Doğuma yakın zamanlarda ve doğumdan hemen sonra SHS en yüksek düzeyde olup, laktasyonun ortasında ise orta seviyede olma eğilimindedir. SHS ve mevsim arasındaki iliŗkinin araŗtırıldıđı  alıŗmalarda yaz aylarında yüksek, kıŗ aylarında

ise daha düşük SHS miktarları tespit edilmiştir. Selenyum (Se), çinko (Zn), bakır (Cu) mineral maddeleri ile vitamin A ve vitamin E'nin rasyonda yetersiz düzeyde yer alması sütteki SHS'nı artırmaktadır. Sağlıklı ve kaliteli bir sütte SHS 200×10^3 ad/ml'nin altında olması gerekir. SHS'nın 200×10^3 ad/ml üzerinde olması anormal olarak kabul edilir (Aytekin ve Boztepe, 2014).

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş Sütler Tebliğine göre, ısıtılmış işlem görmüş içme sütü, süt ürünleri ve süt bazlı ürünlerin üretiminde kullanılacak çiğ sütün ml' sinde toplam bakteri sayısının (TBS) 100×10^3 , SHS'NIN ise 500×10^3 hücreden az bulunmasını zorunlu kılınmıştır (Anonim, 2000).

İneklerde meme sağlığı ile SHS arasında doğrudan bir ilişki olduğu bilinmektedir. Meme bezinin iltihaplanması olarak da bilinen mastitis süt sığırcılığında ekonomik kayıplara sebep olan en yaygın hastalıktır. Mastitis süt veriminin düşmesine, sütün bileşiminin değişmesine ve ineklerin üretken ömürlerinin kısılmasına neden olmaktadır. Mastitis genel olarak klinik ve subklinik olmak üzere iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Subklinik mastitisli meme, dışarıdan bakıldığında sağlıklı görülmesine rağmen beklenen süt miktarının azalması ve SHS'ndaki artış (>200.000 ad/ml) ile kendini belli eder (Mundan ve ark., 2015).

Çizelge 2.7. Subklinik mastitis ile SHS arasındaki ilişki (Kıyıcı, 2016)

SHS	Subklinik Mastitis
<200	Görülmez
200-500	200-500
500-1000	Yaygın
>1000	Salgın

Sütte SHS'nın artması süt kompozisyonunda değişikliklere sebep olmasının yanı sıra, süt verimini ve kalitesini de düşürmektedir. SHS'nın süt kompozisyonu ve verimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda sütte SHS'nın artmasıyla sütün yağ, protein, laktoz ve toplam kuru madde oranlarının azaldığı tespit edilmiştir. Çizelge 2.8.'de SHS ile süt

kompozisyonu arasındaki ilişki verilmiştir (Félix Bueno ve ark., 2005; Ayaşan ve ark., 2011).

Çizelge 2.8. Sütteki somatik hücre sayısı ile süt kompozisyonu arasındaki ilişki

SHS x (1000ad/ml)	Yağ (%)	Protein (%)	Laktoz (%)	Toplam Kuru Madde (%)	Tahmini Süt Verim Kaybı (kg/gün)
≤ 200	3,71	3,35	4,60	12,61	1,36
201-400	3,75	3,31	4,54	12,54	2,04
401-750	3,72	3,23	4,49	12,39	2,72
751-1.000	3,73	3,18	4,42	12,27	
>1.000	3,72	3,18	4,36	12,20	

Rice ve Bodman (1997) SHS'nın süt verimi üzerine etkisini gösteren puanlama sistemi geliştirmiştir. Rice ve Bodman (1997)'nin 10 farklı düzeydeki somatik hücre sayısının süt verimi üzerine etkisi Çizelge 2.9'da gösterilmektedir.

Çizelge 2.9. SHS ve süt verim kaybı arasındaki ilişki

SHS Doğrusal Puanlama	SHS Aralığı	SHS (x1.000)	Tahmini Süt Verim Kaybı	
			Kg /gün	Kg /lastasyon
0	0-17	12,5	-	-
1	18-34	25	-	-
2	35-70	50	-	-
3	71-140	100	0,68	181
4	141-282	200	1,36	363
5	283-565	400	2,04	544
6	566-1130	800	2,72	726
7	1131-2262	1600	3,41	907
8	2263-4525	3200	4,08	1089
9	>4525	6400	4,76	1270

SHS'nın yüksek olması süt enzimlerinde de değişikliğe sebep olmakta ve bu da proteinlerin ve yağların parçalanmasına sebep olmaktadır. Bu enzimlerden biri de sütteki kazein miktarını ve dolayısıyla koku, lezzetini belirleyen plazmindir. SHS'nın 100.000 hücre/ml'nin üzerine çıkmasıyla plazminin kazein üzerindeki etkisi artmakta ve süt kompozisyonundaki kazein miktarını azaltmaktadır. Yüksek somatik hücreli sütlerde süt kompozisyonunda meydana gelen değişimlerin sütün pıhtılaşma kapasitesini düşürerek

peynir üretimini azaltmakta ve üründe aroma bozukluğuna neden olmaktadır (Aytekin ve Boztepe., 2014).

Ayaşan ve ark. (2011)'yılında Siyah Alaca ineklerden alınan çiğ süt örneklerinde SHS'nın süt kompozisyonuna olan etkisini araştırmış ve SHS fazla olan gruba ait süt örneklerinde düşük olan gruba göre daha fazla süt yağı olduğu tespit edilirken, süt proteininde önemli bir farklılık görülmemiştir. Süt örneklerindeki laktoz ve yağsız kuru madde düzeyi ise sırasıyla yüksek olan grupta %4,15, %8,34 bulunurken, düşük olan grupta %4,34, %8,54 olarak tespit edilmiştir.

Özkan (2017) yaptığı çalışmada Simental ve Siyah Alaca ırkı hayvanlardan alınan çiğ süt örneklerinde her iki ırkta da SHS'nın artan laktasyon sırasıyla doğru orantılı olarak artış gösterdiğini tespit etmiştir. 1. ve 4. laktasyondaki SHS'ları Siyah Alaca ırkında 356.4×10^3 - 928.3×10^3 ve Simental ırkında ise 164.1×10^3 - 259.9×10^3 olarak tespit edilmiştir. Mevsime göre süt SHS içeriği en düşük ortalamalar her iki ırkta da yaz mevsiminde en düşük, kış mevsiminde ise en yüksek olduğu gözlenmiştir. Özkan'ın yapmış olduğu çalışma benzer çalışmalarla laktasyon sırası bakımından benzerlik gösterirken, SHS'ndaki mevsimsel değişimler için benzerlik göstermemektedir. Çizelge 2.10'da laktasyon sırası ve mevsime göre değişen SHS'ları verilmiştir (Özkan, 2017).

Çizelge 2.10. Laktasyon sırası ve mevsime göre değişen somatik hücre sayıları

		Simental SHS (x1.000 ad/ml)	Siyah Alaca SHS (x1.000 ad/ml)
Mevsim	Yaz	212.36	145.08
	Sonbahar	575.81	195.69
	Kış	1003.88	253.82
	İlkbahar	877.63	173.29
	Toplam	663.97	191.65
Laktasyon Sırası	1	356.47	164.11
	2	509.48	195.62
	3	841.15	177.81
	4	928.30	259.97
	Toplam	663.97	192.22

Felix ve ark., (2005) ile Çoban ve ark., (2007) yapmış oldukları benzer çalışmalarda ineklerin kış mevsiminde yaz mevsimine göre daha yüksek SHS'na sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Hızlı nüfus artışı ve tarım topraklarının farklı alanlar için kullanıma açılmasının önlenememesi ile tarım toprakları giderek azalmakta, bu da birim alandan en yüksek verimin sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle bitkisel üretimde kayba neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadelede pestisit adı verilen kimyasallar kullanılmaktadır (Anonim, 2012).

Kalite ve verim düşüklüğünü önlemek için pestisitlerin yoğun ve bilinçsiz bir şekilde kullanılmaları sonucunda gıdalarda, toprak, su ve havada pestisit kendisi ya da dönüşüm ürünleri kalabilmekte, bulaşma, taşınma gibi birçok yolla doğanın dengeli dolaşımı içinde kendine yer edinmekte, bu sonuç canlıların sağlığını ve çevreyi olumsuz etkilemektedir.

Pestisitlerin insan üzerine etkileri; yaş, cinsiyet, ırk, sosyo-ekonomik durum, beslenme düzeni, sağlık durumu, etkilenme süresinin uzunluğu ve biçimine göre önemli ölçüde değişim göstermektedir. Genel olarak pestisitlerin sağlık üzerinde akut (ağız, solunum ve deri yoluyla vücuda girerek kendini hemen göstermekte) ve kronik (kanser, doğum anormallikleri, sinir sistemi zararları ve uzun dönemde oluşan yan etkilere) etkileri bulunmaktadır (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

Pestisit kalıntılarının vücutta birikimi ve boşaltımı maruz kalınan pestisit miktarı, yapısı ve suresine bağlıdır. Düşük düzeyde uzun süreli pestisit kontaminasyonunun, kısa süreli yüksek düzeyde kontaminasyona göre daha fazla birikim yaptığı bildirilmiştir. Ayrıca pestisit kalıntılarına hayvanın cevabı tür ve bireysel farklılıklara bağlı olarak değişebileceği, bir türde pestisit kalıntıları toksik olmayan bileşiklere metabolize olabilirken, diğer bir türde tam aksine metabolize olmayabileceği ve bir türün bireyleri arasındaki cevabın farklı olabileceği bildirilmiştir.

Hayvan beslemede rasyon içeriğine ve dolayısıyla hayvansal ürünlerde pestisit kontaminasyonuna neden olan etkenler;

-Hasat sonrası uygulama ya da kirlenme ile fazla miktarda Organik fosforlu (OF) pestisit kalıntısı içeren hububat, kuru ot, saman ve diğer ürünlerin hayvan yemi olarak kullanılması,

- Büyüme sezonu boyunca pestisitlerle muamele edilen bitkiler ile hazırlanan yem maddelerinin hayvan beslenmesinde kullanılması,
- Hayvanlarda iç ve dış parazitlerinin kontrolü amacı ile insektisitlerin direkt olarak hayvanlar üzerine sprey ya da daldırma şeklinde uygulanması,
- Hamamböcekleri ve diğer böceklerle karşı mücadele uygulamaları,
- Sineklere karşı hayvan barınaklarında ilaçlama amacı ile insektisitlerin kullanılması,
- Hem tarımsal alanlarda hem de tarımsal alanların dışında kullanılan pestisitlerin hayvanların içme sularına karışması,
- Çevresel kirlilik,
- Bulaşık meralar,
- Hayvanların ilaçlanmış alanlardaki havayı soluması, olarak sıralanabilir (Keskin, 2008).

Pestisit kalıntısı taşıyan yemlerin ruminant ve kanatlı rasyonlarına girmesi sonucu hayvanların performansı üzerine etkilerini ortaya koyan çalışmalar sınırlı sayıdadır.

Tunçoku ve ark. (1997), yapmış olduğu çalışmada; İzmir ve Manisa illerindeki yem hammaddelerinin organik fosforlu ve karbamat grubu insektisitler yönünden 200 adet yem hammaddesi analiz edilmiş, örneklerin 37'sinde (mısırda 13, buğdayda 11, ayçiçeği küspesinde 4, soya küspesinde 9) organik fosforlu insektisit kirliliğine rastlanılmıştır (Tunçoku ve ark., 1997).

Caspers (1992), "Bazı karbamatlı pestisitlerin sütlerde aranması üzerine bir araştırma" konulu çalışmasında Ege bölgesinde bulunan üreticilerden toplanan 27 adet süt ve hayvanlarının tükettiği 16 yem örneği araştırılmıştır. 27 süt örneğinin 16'sında carbaryl, 2'sinde carbofuran tespit edilmiş, 16 yem örneğinin 11'inde ise değişik miktarlarda carbaryl ve carbofuran tespiti yapılmıştır (Caspers, 1992).

Johnson ve ark. (1974) mısır silajında Chlorpyrifos methyl 'in kalıcılığı ve etkileri ve süt ineklerinin işlenmiş silajla beslenmesi sonucu süt, idrar ve dışkıdaki kalıntı düzeylerini araştırmıştır. 3 farklı düzeyde (0,56-1,12-2,24 hektar/kg) Chlorpyrifos methyl ile kontamine mısır silajı ile 42 gün beslediklerinde ineklerin ortalama günlük kalıntı alımı chlorpyrifos methyl için 0,009, 0,022 ve 0,054 mg/kg, ve metaboliti olan pyridinol için ise 0,012, 0,020 ve 0,051 mg/kg miktarında olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sonunda 3 farklı düzeyde kontamine silaj ile beslenen hayvanların süt, idrar ve dışkı örneklerinde kalıntı miktarları araştırılmıştır. Kontamine silaj örneklerinden 2,24 kg muameleyle beslenen ineklerin sütünde eser miktarda (0,003 ppm) klorpirifos-metil bulunabilirken, metaboliti olan pyrinadol ise tüm ineklerin sütlerinde mevcut olduğu ancak, herhangi bir inek için en yüksek olan kalıntı miktarı sadece 0,011 ppm olarak tespit edilmiştir. İdrar ve dışkıdaki kalıntı miktarları ise iz miktarlarda tespit edilmiştir (Johnson ve ark., 1974).

Gıdalarda bazı mantar ve küf türleri uygun sıcaklık ve nem koşullarında “mikotoksin” adı verilen ve insan sağlığı için tehlikeli olan toksik metabolitler sentezlenmektedir. Yemlerde bulunan mantar ve küf türleri 300’den fazla mikotoksin oluşumuna neden olabilmektedir. Süt sığırları için risk oluşturan başlıca mikotoksinler ise aflatoksinler, deoksinivalenol, T-2 toksin, zearalenon, fumonisin ve okratoksin A’dır. Bu mikotoksinler arasında en kuvvetli toksik etkiye sahip olanı, ağırlıklı olarak *Aspergillus* mantarları, *A. flavus* ve *A. parasiticus* tarafından nadiren *A. niger*, *A. fumigatus* ve *A. nidulans* gibi diğer suşlar tarafından üretilen ikincil metabolit olan aflatoksinlerdir. *Aspergillus* mantarları, özellikle pamuk tohumu, mısır ve yer fıstığı ile her çeşit tahıl ve yem hammaddelerinde kolayca üreyip mikotoksin kirliliğine neden olabilmektedir. Aflatoksin olarak tanımlanan 18 benzer bileşik vardır. En yaygın ve toksik olanı aflatoksin B₁’dir.

Aflatoksinler çok düşük dozlarda bile vücuda alındıklarında kanserojenik, mutajenik, teratojenik ve hepatotoksik etkiler gösterebildikleri bildirilmektedir. AFB₁ ile kontamine yem, süt sığırları ve diğer çiftlik hayvanları tarafından tüketildiğinde, aflatoksin B₁ (AFB₁) karaciğerde biriken ya da süt, doku ve biyolojik sıvılara geçen süt toksini olarak da bilinen aflatoksin M₁’e (AFM₁) metabolize edilebilir. Yemlerdeki aflatoksin B₁’in Aflatoksin M₁’e dönüşüm oranı tam olarak açıklanamamıştır, ancak bazı yazarlar, sindirilen AFB₁’in %0,3 ila %6,2’sinin, süte geçmeden önce hayvan tarafından AFM₁’e metabolize edildiğini bildirmiştir (Coşkun ve Şanlı, 2016).

Aflatoksin B₁’in dönüşümü, cinsiyet, hayvan sağlığı, beslenme, süt üretimi ve sindirim hızı gibi faktörlerden etkilenir. Araştırmacılar tarafından süt ve süt ürünlerinde bulunabilecek olası Aflatoksin M₁ miktarında mevsim farklılıklarının etkili olduğu

bildirilmektedir. Soğuk mevsimlerde AFM₁ kontaminasyonunun sıcak mevsimlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Gerekçesi ise kış aylarında inekler daha fazla miktarda karma yemle beslenirken, ilkbaharda ve yaz aylarında kaba yem ve meraların yaygın olarak beslemede kullanılması gösterilmektedir (Jahed, 2007; Galvano ve ark.,1998).

Deoksinivalenol, *Fusarium graminearum*, *F. sporotrichioides* ve *F. culmorum* mantarları tarafından sentezlenen ve yemlerde yaygın olarak karşılaşılan mikotoksinlerden birisidir. Başta mısır ve buğday olmak üzere sorgum, yulaf, pirinç, çavdar ve arpada bulunur. Deoksinivalenol'ün sentezlenmesinde nemli, yağışlı ve ılık havalar etkilidir.

T-2 toksin başlıca *F. sporotrichioides* ve *F. poae* mantarları tarafından sentezlenir. Yemlerde ve yem hammaddelerinde küflü çürümeye sebep olurlar. Özellikle mısır, mısır silajı ve arpa, buğday ile karma yemlerde bulunur.

Fumonisinler, *F. verticillioides* ve *F. proliferatum* tarafından sentezlenen mikotoksin grubunu temsil eder. Fumonisinler kendi içinde FB1, FB2, FB3 olarak ayrılmakta ve yem ve yem hammaddelerinde total (FB1, FB2, FB3) olarak değerlendirilmektedir. Fumonisin B1 (FB1) tüm fumonisinlerin %70'ini oluşturabilir ve hayvanlarda fumonisin toksikozunun en sık nedenidir. Fumonisinler başlıca mısırdaki bulunur.

Zearalenon, *F. graminearum*, *F. culmorum* ve *F. sporotrichioides* fusarium grubu mantarlar tarafından sentezlenmektedir. Başta mısır olmak üzere tüm tahıllarda, kuru ot ve silajda bulunur. Zearalenon sentezlenmesinde yağışlı ve serin mevsimler önemli bir etkindir.

Okratoksinler, başta *Penicillium viridicatum* ve *P. cyclopium* ve bazı *Aspergillus* (*A. ochraceus*) mantarları tarafından sentezlenen bir mikotoksin grubudur. Bu mantarlar düşük sıcaklıklarda da toksin sentezleyebilmektedirler. Okratoksinler, okratoksin A ve okratoksin B olarak iki gruba ayrılır. Yem ve yem hammaddelerinde en fazla miktarda okratoksin A'ya rastlanır ve zehirliliği daha yüksektir. Yaygın olarak mısır, çavdar, gibi tahıllarda ve yağlı tohumlu ürünlerde bulunur (D'Mello, ve Macdonald,1997).

Bursa bölgesinde yapılan bir çalışmada üreticilerden mart ve nisan aylarında 115 çiğ süt örneği alınarak aflatoksin M₁ yönünden analiz edilmiştir. Numunelerin %99,13'ünde aflatoksin M₁ tespit edilirken, bunun yaklaşık %60'ında ülkemizde izin verilen maksimum limitin (0,050 µg/kg) üzerinde aflatoksin M₁ içerdiği tespit edilmiştir (Oruç ve ark., 2005).

İşleyici ve ark., (2012) “Van’da Tüketime Sunulan UHT Sterilize İnek Sütlerinde Aflatoksin M₁ Düzeyinin Araştırılması” konulu çalışmasında süpermarketlerde satışa sunulan 25 adet tam yağlı ve 25 adet de yarım yağlı olmak üzere toplam 50 adet UHT sterilize süt örneğini analiz etmişlerdir. Analizler sonunda 25 adet tam yağlı UHT inek sütü örneğinden 23 tanesinde (ort. 42,78±14.81 ng/l), 25 adet yarım yağlı UHT inek sütü örneğinin ise 21 tanesinde (ort. 38,73±10,98 ng/l) AFM₁ tespit edilmiştir. Analizi yapılan tam yağlı UHT süt örneklerinin 9 tanesinin yarım yağlı UHT süt örneklerinin ise 7 tanesinin AFM₁ seviyesi yönünden Türk Gıda Kodeksi’ndeki limitlere (50 µg/l) uygun olmadığı ortaya konmuştur.

Diaz ve ark (2000) yemlerdeki fumonisin kirliliğinin süt sığırlarında yem tüketimi ve süt verimi üzerine etkilerini araştırmış ve 26 süt sığırına 100 mg/kg fumonisin bulaştırılmış yemler ile 7 gün besleme yapmıştır. Araştırma sonunda yem tüketiminde ve süt veriminde önemli oranda azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Yemlerdeki fumonisin kalıntısının süte geçmediği çeşitli çalışmalarla tespit edilmiştir. Scott ve ark. (1994) süt sığırlarına ağızdan ve damar içi olarak fumonisin B₁ uygulamışlar ve sütteki kalıntı miktarını kontrol etmişler ve çalışma sonunda sütte herhangi bir kalıntıya rastlanmadığını belirtmişlerdir. Benzer çalışmada Richard ve ark. (1996) fumonisin B₁ ile kirlenilmiş yemlerle 14 gün süre ile besleme yapmış ve sütte kalıntı varlığına rastlanmadığını belirtmişlerdir.

Yapılan bazı çalışmalarda, yüksek dozlarda Zearalenon ile kontamine yemlerle besleme yapılması durumunda yavru atma, kısırılık, düvelerde meme bezinde büyüme, ishal ve süt üretiminde azalma görüldüğü belirtilmiştir (Şahindokuyucu ve ark.,2010).

Yapılan bazı çalışmalarda süt sırlarında deoksinivalenol içeren yemlerin süt verimini azaltığı rapor edilmiştir. Whitlow ve ark. (1994) 300 sürü üzerinde yaptığı çalışmada süt verimindeki azalmanın deoksinivalenol içeren yemlerle ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Coppock ve ark. zearalenon (9660 µg/kg) ile deoksinivalenol (440 µg/kg) içeren yemlerle besleme yaptıkları süt sırlarında, yem tüketiminde ve süt veriminde azalma bildirmişlerdir. Charmley ve ark. (1993) yapmış olduğu benzer çalışmada ise farklı konsantrasyonlarda deoksinivalenol içeren yemlerle 18 süt sıırını 10 hafta süre ile beslemişler ve süt verim ile yem tüketiminde azalma olmadığını ancak sütteki yağ miktarının kontrol grubuna göre düşük olduğunu tespit etmişlerdir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. MATERYAL

3.1.1. İşletmelerin belirlenmesi

Araştırma, Bursa iline bağlı Yenişehir, Mustafakemalpaşa ve Karacabey ilçelerindeki Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine üye süt sığırcılığı işletmelerinde yürütülmüştür. İşletmelerin belirlenmesinde ilçelerdeki işletme sayıları, işletmelerdeki hayvan sayıları ve ırkı (Siyah Alaca-Holstein) dikkate alınmıştır. İşletmeler büyüklüklerine göre küçük (1-50 baş), orta (50-100 baş) ve büyük (100 baş üzeri) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Araştırma kapsamında her ilçeden 4 küçük, 4 orta ve 4 büyük olmak üzere 12, toplamda ise 36 süt sığırcılığı işletmesinden yem, silaj ve sabah ve akşam sağımlarına ait süt örnekleri toplamıştır. İşletmelere ait 36 yem ve silaj örneği ile 72 süt örneği, her işletmeden bir kez olmak üzere eylül ayının son haftası alınmıştır.

3.1.2.TMR ve silaj örneklerinin alınması

TMR ve silaj örnekleri Yemlerin Resmî Kontrolü İçin Numune Alma ve Analiz Metotlarına Dair Yönetmeliğine (Anonim 2017) uygun şekilde alınmıştır. Bunun için yem karma makinalarından veya işletme görevlisi tarafından hazırlanan yem TMR örneklerinden 3 kg, silaj örneklerinden 2 kg plastik poşetlere alınmıştır.

3.1.3. Süt örneklerinin alınması

İşletmelerde akşam ve sabah sağımı sonrası süt tanklarında toplanan çiğ sütlerden ayrı ayrı olarak 0.5 L'lik steril numune kaplarına çiğ süt örnekleri alınıp soğuk zincirle laboratuvara ulaştırılmıştır.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. TMR Örneklerinin Analiz İçin Hazırlanması

Rasyon, hayvandan beklenen verimin elde edilmesi için gereksinim duyulan günlük yem karışımı olarak ifade edilebilir. Yem örneklerinde analiz aşamasına geçilmeden önce her bir örneğe ait havada kuru madde miktarı hesaplanmıştır. KM içeriği %85'in altındaki silajlar ve kaba yemler doğrudan öğütülemediğinden yemlerin kimyasal kompozisyonu etkilenmeden 55 – 60 °C derecelerde ön kurutma işlemi yapılarak havada kuru madde miktarlarının hesaplanması gerekmektedir. Havada kuru madde miktarı yem örneklerinden 150-250 g alüminyum tepsilere tartılarak, 24 saat 60 °C etüvde, ardından 24 saat oda sıcaklığında bekletilerek hesaplanmıştır.

HKM, g = (A3-A1/A2).

A1 = alüminyum folyo darası,

A2 = saf yem ağırlığı,

A3 = Dara + yem ağırlığı

Havada kuru madde miktarı belirlendikten sonra numuneler Ankom marka değirmende 1 mm'lik elekten geçirilerek öğütülmüş ve diğer kimyasal analizler için hazır hale getirilmiştir (Undersander ve ark., 1993).

3.2.2.TMR Örneklerinde Partikül Büyüklüğü ve Kimyasal Analizler

İşletmelerden toplanan TMR örneklerinde diğer analizlerin öncesinde partikül büyüklük ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizdeki ölçümler, Penn State Partükül Seperatörü olarak tabir edilen üçlü elek sistemine benzer işleve sahip 14 mm, 9 mm, 4 mm ve alt tava paslanmaz metal elekler kullanılarak laboratuvar ortamında yapılmıştır. Her bir örnekten 400-500 g arasından numune alınmıştır. Örnekler en üst eleğe konularak 5'er kere ileri geri, sağa sola hareket ettirilmiş ve bu işlem 8 kez tekrar edilerek analiz tamamlanmıştır. Her bir elekte kalan yem partikülleri tartılarak toplam örnek miktarına göre oranlama yapılmış ve istatiksel olarak farklılıklar karşılaştırılmıştır.

Havada kuru madde miktarı hesaplanarak öğütülen yem örneklerinde kimyasal analizler Çizelge 3.1’ de belirtilen metotlara göre yapılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.1. TMR örneklerinde besin maddeleri ve analiz metotları

Besin Maddeleri	Analiz Metodu
Ham protein	AOAC Official Method 990.03 (2002)
Ham selüloz	AOAC Official Method 962.09 (1998)
Ham kül	TS ISO 5984 (2009)
Ham yağ	
Kuru madde	
HCl’de çözünmeyen kül	Yemlerin Resmi Kontrolü İçin Numune Alma ve Analiz Metotlarına Dair Yönetmelik. RG 21.01.2017/29955
Nişasta	
Metabolik Enerji	
ADF	Acid Detergent Fiber in Feeds. Filter Bag Technique. Method 6
ADL	
NDF	ANKOM Aplikasyon Notları. Neutral Detergent Fiber in Feeds. Filter Bag Technique.
TMR Partikül Büyüklüğü	Elek sarsıcı paslanmaz metal elek (14- 9- 4 mm)

3.2.3. TMR örneklerinde kalıntı analizleri

Tahıllarda gelişebilen küfler “tarla küfleri” ve “depo küfleri” olarak ikiye ayrılmaktadır. Fusarium türleri genelde tahılların çiçeklenme döneminde toprak, su, enfekte olmuş diğer bitkiler gibi çevresel faktörlere bağlı olarak bulaşabilmektedir. Aspergillus ve Penicillium türleri ise uygun olmayan depolama şartlarında çoğalarak toksin oluşturmaktadırlar. Fusarium grubu mantarlar tarafından sentezlenen deoksinivalenol ve fumonisin toksinleri başta mısır ve mısır silajı olmak üzere tahıllarda yaygın olarak görülebilmektedir.

Mikotoksin Analizi:

Yemlerde mikotoksin (Aflatoksin B1, B2, G1, G2, Okratoksin A, Zearalenon, Deoksinivalenol, Fumonisin (B1, B2) miktarının kantitatif olarak saptanması, yem örneklerinin uygulanan ön işlemlerden sonra likit kromatografisi (LC-MS/MS) cihazına

enjekte edilerek numunede bulunan maddelerin kromatografik ayrımı sonrası kütle spektrometresinde tespit edilmiştir (ANT Teknik Uygulama Notu M016/2015).

Pestisit Analizi:

Homojen hale getirilen yem örnekleri ½ oranında seyreltilerek asetonitril ile ekstraksiyonu yapılmış, ekstraktın PSA ile temizlenmesinin ardından gaz kromatografisi (GC-MS-MS) ve likit kromatografisi (LC-MS-MS) ile analizi yapılmıştır (AOAC 2007.01). Yem örneklerinde Organik klorlu (OK), organik fosforlu (OF) ve organik azotlu pestisit gruplarına ait etken maddelerden 182 adedi GC-MS-MS ile 223 adedi ise LC-MS-MS cihazı ile olmak üzere toplam 405 pestisit etken maddesinin tespitine çalışılmıştır. Kalıntı analizlerine ilişkin kullanılan cihaz ve cihaz şartları ile analiz metotları Çizelge 3.2’ de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Kalıntı analizlerine ilişkin kullanılan cihaz ve cihaz şartları ile analiz metotları kimyasal analizler ve metotları

Analiz	Cihaz	Cihaz Şartları	Metot	
Mikotoksin	LC/MS-MS (Shimadzu Nexera X-II 80-40 TQ)	Kolon Fırını Sıcaklığı: 45°C Enjeksiyon Hacmi: 10 µl Akış : 0.5 ml/dk Kolon: Shimpack XR-ODS-II 2.2 µm 75x3mm	ANT Uygulama M016/2015	Teknik Notu
	LC/MS/MS, Shimadzu 8040	Kolon Fırını Sıcaklığı: 40°C Enjeksiyon Hacmi: 5 µl Toplam Akış: 0.4ml/dk. Kolon: Raptor Biphenyl 2.7µm 100 x 2.1mm	AOAC Official 2007.01 metodu QuEChERS Yöntemi	
Pestisit	GC/MS/MS, Agilent 7000C	Başlangıç sıcaklığı: 50°C Analiz süresi : 21.333min Post run temp: 280 °C Post run time :3 min Flow : 2.9543 ml/min Gaz tipi : Helium		
Aflatoksin	LC/MS/MS, Shimadzu 8040	Kolon Fırını Sıcaklığı: 60°C Enjeksiyon Hacmi: 5 µl Toplam Akış: 0.2ml/dk	VKB TL02 İşletme İçi Metot	

3.2.4. Süt Örneklerinde Kimyasal Analizler

Süt örneklerinde kimyasal bileşen analizi (yağ, protein, laktoz, kuru madde, yağsız kuru madde Bentley Instruments yöntemi göre FTIR teknolojisi kullanan Kızılötesi spektrum ile absorpsiyon esasına dayanan Combi FTS Bentley IBC 400 cihazı ile yapılmıştır (Anonim, 2021a).

3.2.5. Süt Örneklerinde Mikrobiyolojik Analizler

Çiğ süt örneklerinde somatik hücre sayımı (SHS)

Çiğ süt örneklerindeki SHS'nı belirlemek için FTIR teknolojisi kullanan lazer tabanlı akış sitometrisi ilkesine dayalı Combi FTS Bentley IBC 400 cihazı kullanılmıştır (Anonim, 2021b).

Çiğ süt örneklerinde toplam bakteri sayımı:

Toplam bakteri sayısı, Plate Count Agar besiyeri kullanılarak belirlenmiştir. Ekim yapılan petri kutuları etüvde 30 °C sıcaklıkta 72 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. İnkübasyon süresi sonunda 0,5 mm'den büyük koloniler sayılarak toplam bakteri sayısı tespit edilmiştir (Anonim, 2014a).

SHS ve bakteri sayısı için varyans analizi yapılmadan önce değerlere logaritmik dönüşüm uygulanmıştır.

3.2.6. Süt Örneklerinde Kalıntı Analizleri

Antibiyotik Analizi:

Çiğ süt örneklerinden tartılan 10 g numunelerin ACN (Asetonitril) ile ekstraksiyonu yapılarak santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası üsteki berrak kısım evaporatörde uçurulmuştur. Ardından 0,5 ml mobil faz karışımında ekstrakt toplanarak LC/MS-MS cihazına enjeksiyonu yapılmıştır. 9 farklı kimyasal grupta (Nitroimidazole, Amfenikoller, Sulfanamidler, Tetrasiklinler, Kinolonla, Makrolidler, Benzimidazole, Beta Laktam, Linkozamidler) 49 adet antibiyotik etken maddesinin tespitine çalışılmıştır.

Pestisit Analizi:

Pestisit; zararlı organizmaları engellemek, kontrol altına almak, ya da zararlarını azaltmak amacıyla, tarımsal mücadele araştırma ve uygulamalarında kullanılan her türlü kimyasal maddelerdir.

Çiğ süt örneklerinden tartılan 15 g numunelerin %1 asetik asitli ACN ile ekstraksiyonu yapılmış, ekstraktın PSA ile temizlenmesinin ardından gaz kromatografisi (GC-MS-MS)

ve likit kromatografisi (LC-MS-MS) ile analizi yapılmıştır (AOAC 2007.01). Süt örneklerinde OK, OF ve organik azotlu pestisit gruplarına ait etken maddelerden 182 adedi GC-MS-MS ile 223 adedi ise LC-MS-MS cihazı ile olmak üzere toplam 405 pestisit etken maddesinin tespitine çalışılmıştır.

3.2.7. Silaj Örneklerinde pH Analizi

Silaj örneklerinde pH ölçümü için 25 g silaj örneği 100 ml saf su ile 5 dakika boyunca blenderda homojenize edilmiş ardından behere alınarak kalibrasyonu yapılmış elektronik pH metre (Sartorius, Basic PB-20, Goettingen, Germany) kullanılarak pH'ları ölçülmüştür (Bingöl ve Baytok, 2003).

3.2.8. İstatistik Analizler

Bu araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki analizinde faktöriyel deneme deseni kullanılmıştır. Analizler, Jump programı kullanılarak yapılmıştır. Muameleler (ilçe, işletme büyüklüğü ve sağım zamanı) arasındaki interaksiyonun önemlilik seviyelerinin belirlenmesinde LSD çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. Sonuçlar en küçük kareler ortalaması olarak bildirilmiştir. Tüm durumlarda ortalamalar arasındaki farklar $P < 0,05$ ise önemli kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. İşletmelerin Sağmal İnek Sayıları ve Ortalama Süt Verimleri

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerindeki toplam 36 işletmeden sabah ve akşam sağımına ait süt örnekleri steril numune kaplarına alınarak soğuk zincir ile laboratuvara getirilmiştir. Süt örneklerinin analizleri, bekleme süresinin uzamasına bağlı olarak oluşabilecek değişimler göz önüne alınarak aynı gün içerisinde tamamlanmıştır. İşletmelerden süt numunelerinin alımı sırasında sağmal inek sayıları ve ortalama süt verimleri belirlenmiş olup, elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1’de verilmiştir. İşletmelerin günlük ortalama süt verimlerine ait tamamlayıcı istatistikler ve çoklu karşılaştırma testleri Çizelge 4.2. ve Çizelge 4.3.’te verilmiştir.

Çizelge 4.1. İşletmelerin sağmal inek sayıları ve ortalama süt verimleri

İşletme Büyüklüğü	Yenişehir	Sağmal inek sayısı	Günlük Süt verimi	Karacabey	Sağmal inek sayısı	Günlük Süt verimi	MKPaşa	Sağmal inek sayısı	Günlük Süt Verimi
Büyük İşletmeler (>100)	YB1	302	28.5	KB1	887	43.3	MB1	122	24.8
	YB2	235	24.7	KB2	106	33.8	MB2	175	24.9
	YB3	921	32.1	KB3	217	32.2	MB3	224	28.8
	YB4	707	37.6	KB4	143	24.4	MB4	276	31,2
Orta İşletmeler (50-100)	YO1	51	23.1	KO1	52	24.5	MO1	70	15.6
	YO2	86	19.4	KO2	55	21.9	MO2	95	20.4
	YO3	56	19.6	KO3	53	20.8	MO3	58	26
	YO4	75	23.7	KO4	59	24.1	MO4	66	25.2
Küçük İşletmeler (<50)	YK1	15	18	KK1	18	18.5	MK1	33	22.4
	YK2	41	21.4	KK2	29	17.8	MK2	46	18
	YK3	30	22.8	KK3	26	22.6	MK3	18	18.3
	YK4	15	25.2	KK4	31	20,4	MK4	35	18.9

MKPaşa: Mustafakemalpaşa

Çizelge 4.1.’de görüldüğü gibi işletmeler arasında en yüksek süt verimi 43,3 L ile 887 sağmala sahip Karacabey’de KB1 nolu işletmede bulunmuş olup, bunu sırasıyla 37,6 L ile YB4 nolu işletme ve 32,1 L ile YB3 nolu işletme takip etmektedir. En düşük süt veriminin ise 15,6 L ile 70 sağmala sahip Mustafakemalpaşa’daki MO1nolu işletme ve 17,8 L ile Karacabey’deki 29 sağmala sahip KK2 nolu işletmenin olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Günlük süt verimine ait tanımlayıcı istatistikler

İlçe	İşletme Büyüklüğü	N	Ortalama	SH	SP	VK	Min	Maks
Karacabey	Büyük	4	33,4	3,88	7,76	23,2	24,4	43,3
	Orta	4	22,8	0,88	1,77	7,8	20,8	24,5
	Küçük	4	19,8	1,08	2,15	10,9	17,8	22,6
MKPaşa	Büyük	4	27,4	1,57	3,13	11,4	24,8	31,2
	Orta	4	21,8	2,41	4,82	22,1	15,6	26,0
	Küçük	4	19,4	1,02	2,03	10,5	18,0	22,4
Yenişehir	Büyük	4	30,7	2,74	5,49	17,9	24,7	37,6
	Orta	4	21,5	1,13	2,27	10,6	19,4	23,7
	Küçük	4	21,9	1,50	3,01	13,8	18,0	25,2

SH: Standart Hata, SP: Standart Sapma, VK: Varyasyon Katsayısı, N:Örnek

Çizelge 4.3. Günlük süt verimini etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Faktör	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
İlçe	ÖD
Yenişehir	24,67 $\pm$ 1,18
Karacabey	25,36 $\pm$ 1,18
MKPaşa	22,87 $\pm$ 1,18
İşletme Büyüklüğü	**
Büyük	30,52 $\pm$ 1,18 ^a
Orta	22,02 $\pm$ 1,18 ^b
Küçük	20,36 $\pm$ 1,18 ^b

** P<0.01 Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir. ÖD: Önemli değil

İlçeler arasında büyük işletmeler bakımından en yüksek günlük ortalama süt verimi Karacabey’de $33,4 \pm 3,88$ L, en düşük ise $27,4 \pm 1,57$ L ile Mustafakemalpaşa ilçesinde olduğu görülmektedir. Karacabey, Mustafakemalpaşa ve Yenişehir ilçelerindeki orta ve küçük işletmelerin ortalama süt verimlerinin yakın değerlerde olduğu belirlenmiştir. İlçelere göre sırasıyla orta işletmelerin, $22,8 \pm 0,88$ ve $21,8 \pm 2,41$ L, $21,5 \pm 1,13$ L küçük işletmelerin ise $19,8 \pm 1,08$, $19,4 \pm 1,02$ ve $21,9 \pm 1,50$ L günlük ortalama süt verimlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.).

İşletmelerin ortalama süt verimleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre ilçeler arasındaki farklılık önemsiz, işletme büyüklükleri ise %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. İlçeler arasında en yüksek ortalama süt verimi

25,36 L ile Karacabey ilçesinde, en düşük ise 22,88 L ile Mustafakemalpaşa ilçesinde bulunmuştur. Günlük süt verim ortalaması en yüksek işletmelerin büyük işletmeler, en düşük ise küçük işletmeler olduğu tespit edilmiştir. Büyük, orta ve küçük işletmelere ait günlük ortalama süt verimleri sırasıyla; $30,52 \pm 1,18$ L, $22,02 \pm 1,18$ ve $20,36 \pm 1,18$ L olarak belirlenmiştir. İşletmelerdeki hayvan sayısı arttıkça süt verimlerinin yükseldiği görülmektedir (Çizelge 4.3.).



4.2. Süt örneklerinde kimyasal analiz sonuçları

Çizelge 4.4. Süt örnekleri için işletme büyüklüğü ve ilçelere göre tanımlayıcı istatistikler

Özellik	İşletme Büyüklüğü	N	Ort	Yenişehir				Ort	Karacabey				Ort	Mustafakemalpaşa			
				SH	SS	Min	Mak		SH	SS	Min	Mak		SH	SS	Min	Mak
Protein, %	Büyük	8	3,41	0,03	0,09	3,25	3,53	3,44	0,02	0,06	3,33	3,51	3,56	0,11	0,30	3,18	4,05
	Orta	8	3,29	0,07	0,19	3,00	3,52	3,39	0,04	0,11	3,27	3,58	3,53	0,02	0,05	3,46	3,61
	Küçük	8	3,49	0,07	0,19	3,26	3,76	3,37	0,13	0,38	2,86	3,83	3,40	0,06	0,18	3,04	3,59
	Genel	24	3,40	0,04	0,18	3,00	3,76	3,40	0,05	0,22	2,86	3,83	3,50	0,04	0,21	3,04	4,05
Yağ, %	Büyük	8	3,64	0,18	0,51	3,20	4,79	3,41	0,11	0,30	3,04	3,84	2,78	0,25	0,71	1,44	3,30
	Orta	8	3,76	0,14	0,39	3,31	4,53	3,49	0,07	0,21	3,08	3,76	3,14	0,17	0,47	2,21	3,72
	Küçük	8	4,01	0,21	0,59	3,42	4,81	3,66	0,14	0,41	3,29	4,54	3,71	0,14	0,39	3,18	4,25
	Genel	24	3,80	0,10	0,51	3,20	4,81	3,52	0,07	0,32	3,04	4,54	3,21	0,13	0,64	1,44	4,25
Laktoz, %	Büyük	8	4,75	0,02	0,05	4,67	4,82	4,70	0,04	0,12	4,50	4,80	4,57	0,11	0,31	4,17	4,92
	Orta	8	4,52	0,03	0,09	4,37	4,63	4,53	0,03	0,09	4,38	4,61	4,52	0,12	0,35	3,84	4,79
	Küçük	8	4,47	0,02	0,05	4,38	4,54	4,45	0,09	0,24	4,16	4,79	4,50	0,05	0,14	4,34	4,70
	Genel	24	4,58	0,03	0,14	4,37	4,82	4,56	0,04	0,19	4,16	4,80	4,53	0,05	0,27	3,84	4,92
KM, %	Büyük	8	12,59	0,13	0,36	12,28	13,41	12,37	0,11	0,32	12,00	12,88	11,79	0,17	0,49	11,07	12,61
	Orta	8	12,34	0,19	0,55	11,61	13,25	12,21	0,11	0,31	11,65	12,69	11,99	0,29	0,81	10,41	12,70
	Küçük	8	12,75	0,24	0,68	11,89	13,68	12,34	0,24	0,67	11,46	13,17	12,40	0,20	0,57	11,71	13,34
	Genel	24	12,56	0,11	0,55	11,61	13,68	12,31	0,09	0,45	11,46	13,17	12,06	0,14	0,66	10,41	13,34
YKM, %	Büyük	8	8,96	0,06	0,17	8,62	9,19	8,95	0,04	0,11	8,78	9,09	9,01	0,23	0,65	8,42	9,90
	Orta	8	9,07	0,47	1,34	8,24	12,32	8,71	0,07	0,19	8,43	9,00	8,85	0,13	0,38	8,20	9,19
	Küçük	8	8,74	0,08	0,22	8,47	9,08	8,68	0,20	0,55	7,91	9,47	8,70	0,12	0,34	8,21	9,10
	Genel	24	8,92	0,16	0,77	8,24	12,32	8,78	0,07	0,35	7,91	9,47	8,85	0,10	0,47	8,20	9,90

YKM: Yağsız kurumadde, KM: Kuru madde, N:Örnek sayısı, Ort: Ortalama, SH: Standart hata, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum

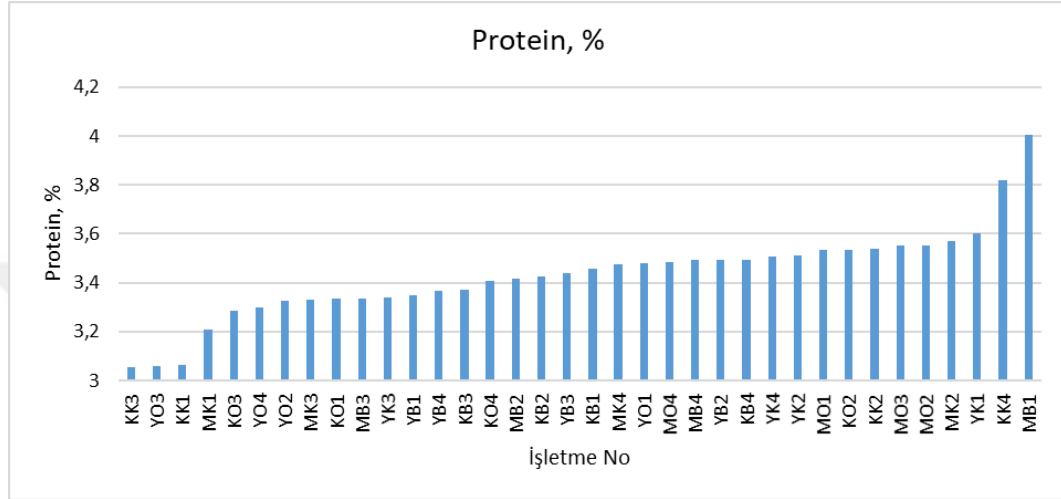
Çizelge 4.5. Süt kimyasal özelliklerini etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Faktör	N	Protein %	Yağ %	Yağ/Protein	Laktoz %	KM %	YKM %
İlçe		ÖD	**	**	ÖD	**	ÖD
Yenişehir	24	3,40 ± 0,04	3,80 ± 0,1 ^a	1,12 ± 0,03 ^a	4,58 ± 0,04	12,56 ± 0,11 ^a	8,92 ± 0,12
Karacabey	24	3,40 ± 0,04	3,52 ± 0,1 ^{ab}	1,04 ± 0,03 ^{ab}	4,56 ± 0,04	12,31 ± 0,11 ^{ab}	8,78 ± 0,12
MKPaşa	24	3,50 ± 0,04	3,21 ± 0,1 ^b	0,92 ± 0,03 ^b	4,53 ± 0,04	12,06 ± 0,11 ^b	8,85 ± 0,12
İşletme Büyüklüğü		ÖD	**	**	**	ÖD	ÖD
Büyük	24	3,47 ± 0,04	3,28 ± 0,1 ^b	0,95 ± 0,03 ^b	4,67 ± 0,04 ^a	12,25 ± 0,11	8,97 ± 0,12
Orta	24	3,40 ± 0,04	3,47 ± 0,1 ^{ab}	1,02 ± 0,03 ^{ab}	4,52 ± 0,04 ^b	12,18 ± 0,11	8,88 ± 0,12
Küçük	24	3,42 ± 0,04	3,79 ± 0,1 ^a	1,12 ± 0,03 ^a	4,48 ± 0,04 ^b	12,50 ± 0,11	8,71 ± 0,12
Örnek alım zamanı		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Akşam	36	3,45 ± 0,03	3,52 ± 0,08	1,02 ± 0,03	4,57 ± 0,03	12,37 ± 0,09	8,96 ± 0,10
Sabah	36	3,41 ± 0,03	3,51 ± 0,08	1,03 ± 0,03	4,54 ± 0,03	12,25 ± 0,09	8,74 ± 0,10

** P<0.01, Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir. ÖD: Önemli değil, YKM: Yağsız kurumadde, KM: Kurumadde, MKPaşa: Mustafakemalpaşa

4.2.1 Protein Oranı

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerindeki 36 işletmeden sabah ve akşam toplanan çiğ süt örneklerindeki ortalama protein oranları Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama protein oranları, %

Şekil 4.1’de görüldüğü gibi protein oranı maksimum %4,05, minimum %3,05 olarak bulunmuştur. En yüksek protein oranı Mustafakemalpaşa’da MB1 nolu büyük işletmenin süt örneğinde görülürken, en düşük protein oranı ise Karacabey’de KK3 nolu küçük işletmenin süt örneğine aittir.

Sütlerde protein oranının yapılan varyans analiz sonuçlarına göre ilçelere, işletme büyüklüğüne ve süt sağım zamanına göre gösterdiği farklılıklar önemli bulunmamıştır. Faktörler arasındaki ikili interaksiyonlar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

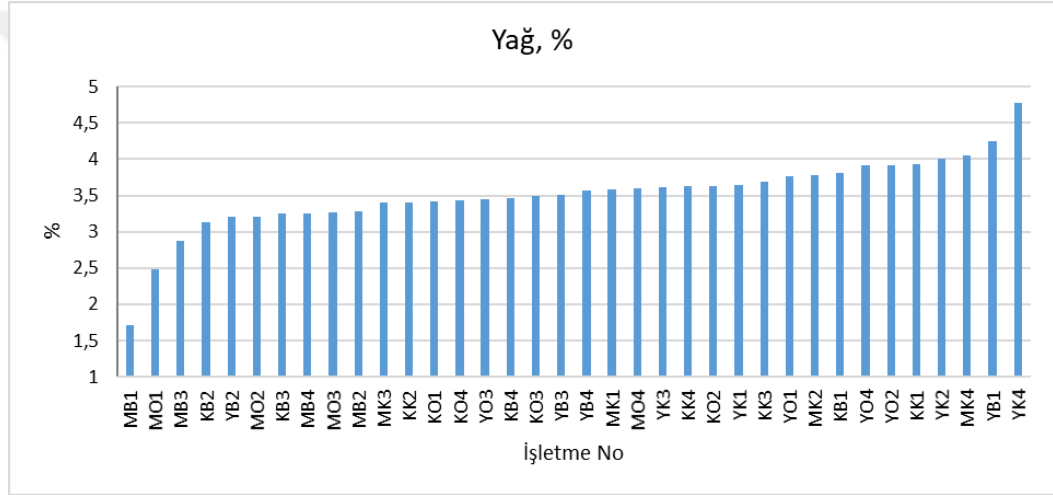
Aralarındaki fark önemsiz olsa da ortalama protein oranı Mustafakemalpaşa’daki büyük işletmelerde %3,56, Yenişehir’deki orta işletmelerde %3,29 bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

Büyük işletmelere ait süt örneklerinin ortalama protein oranı $3,47 \pm 0,04$, orta işletmelerin $3,40 \pm 0,04$, küçük işletmelerin ise $3,42 \pm 0,04$ olarak bulunmuştur.

İşletmelere ait akşam sütlerinde ortalama protein oranı $3,45 \pm 0,03$, sabah sütlerinde ise $3,41 \pm 0,03$ olarak bulunmuştur. İlçelere göre protein oranı Mustafakemalpaşa’da $3,50 \pm 0,04$, Yenişehir ve Karacabey’de $3,40 \pm 0,04$ bulunmuştur (Çizelge 4.5.).

4.2.2. Yağ Oranı

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerindeki süt sığır işletmelerinden sabah ve akşam toplanan çiğ süt örneklerindeki ortalama yağ oranları Şekil 4.2’ de verilmiştir.



Şekil 4.2. İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama yağ oranları, %

Şekil 4.2’de görüldüğü gibi işletmelerin sabah ve akşam sütlerinin ortalama yağ oranı maksimum $4,78$, minimum $1,71$ bulunmuştur. En yüksek yağ oranı Yenişehir ilçesindeki YK4 nolu küçük işletmenin süt örneğinde görülürken, en düşük yağ oranı ise Mustafakemalpaşa ilçesindeki MB1 no’lu büyük işletmenin süt örneğine aittir.

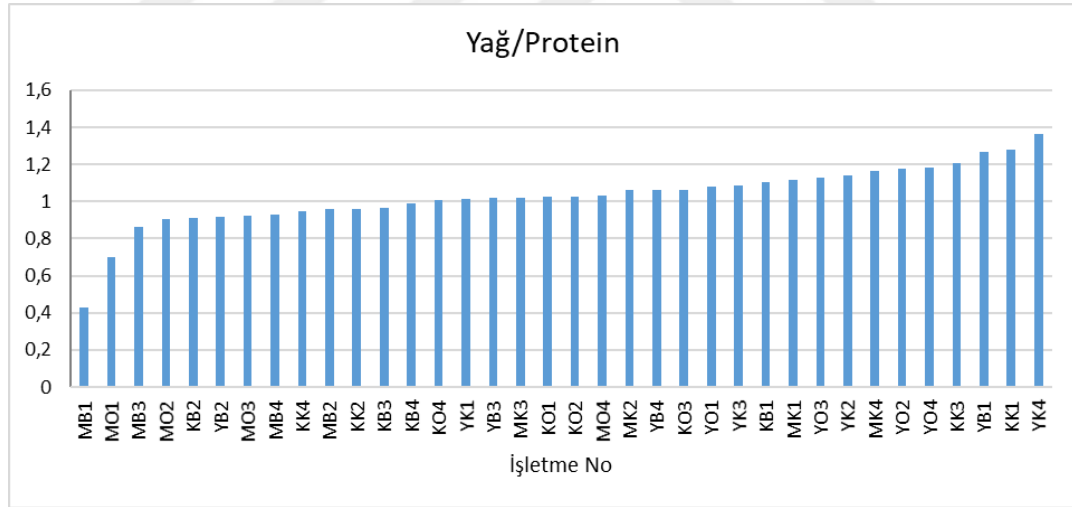
İlçe ve işletme büyüklüğünün yağ oranına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,01$).

İlçeler arasında işletme büyüklüklerine göre en yüksek ortalama yağ oranı ($4,01 \pm 0,21$) Yenişehir'deki küçük işletmeler, en düşük ise ($2,78 \pm 0,25$) Mustafakemalpaşa'daki büyük işletmelerde bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.5'de görüldüğü gibi süt örneklerinde ilçeler arasında en yüksek yağ oranına sahip ($\%3,80 \pm 0,1$) ilçe Yenişehir olup, en düşük yağ oranı ise ($\%3,21 \pm 0,1$) Mustafakemalpaşa'dır. Karacabey ise her iki ilçeye benzer ortalamaya sahiptir. İşletme büyüklüklerine göre en yüksek yağ oranı ($\%3,79 \pm 0,1$) küçük işletmelerde olurken, en düşük büyük işletmeler de belirlenmiştir. Orta büyüklükteki işletmeler her iki gruba benzer değerdedir. Sağım zamanına göre ise akşam sütleriyle sabah sütlerinin yağ oranlarının benzer olduğu tespit edilmiştir.

4.2.3. Yağ/Protein Oranı

Üç ilçedeki 36 işletmeden sabah ve akşam toplanan çiğ süt örneklerindeki ortalama yağ/protein oranları Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama yağ/protein oranları

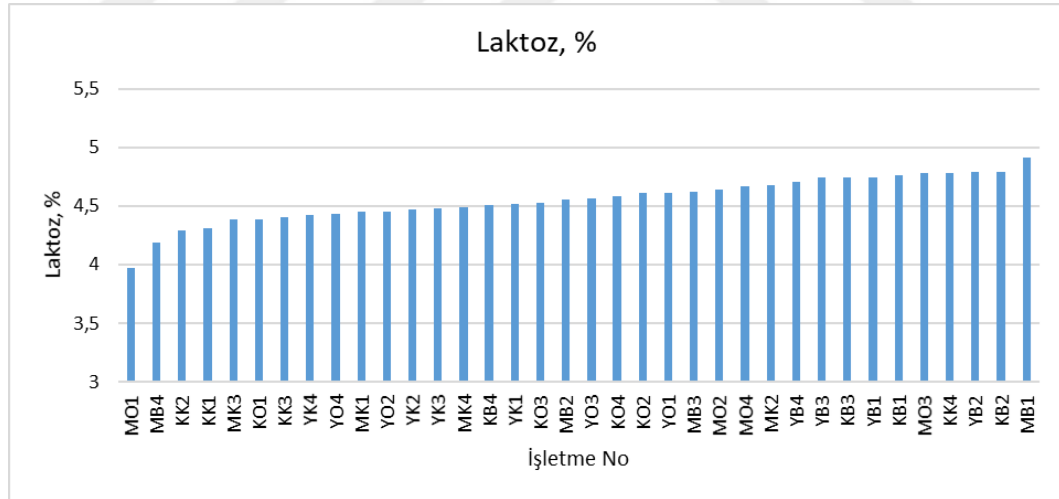
Şekil 4.3'de görüldüğü gibi yağ/protein oranı maksimum 1,36 minimum 0,42 arasında değişmiştir. En düşük yağ/protein oranı Mustafakemalpaşa ilçesindeki MB1 nolu büyük işletmenin süt örneğinde, en yüksek yağ/protein oranı da yine Yenişehir ilçesindeki YK4 nolu küçük işletmenin süt örneğine aittir.

İlçe ve işletme büyüklüğünün yağ/protein oranına etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi Yenişehir ve Mustafakemalpaşa farklı gruplardayken Karacabey’in yağ/protein ortalaması iki ilçeye de benzerdir.

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerinde sırasıyla; 1,12, 1,04 ve 0,92 olarak belirlenmiştir. Büyük orta ve küçük işletmelerdeki ortalama yağ/protein oranları ise sırasıyla; 0,95, 1,02 ve 1,12 olarak tespit edilmiştir ($P<0,01$). İstatiksel olarak orta büyüklük grubu her iki gruba benzerdir. Sabah ve akşam sütlerinde ortalama yağ/protein oranı 1,03 ile 1,02 olarak belirlenmiştir ve aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur.

4.2.3 Laktoz Oranı

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerindeki süt sığır işletmelerinden sabah ve akşam toplanan çiğ süt örneklerindeki ortalama laktoz oranları Şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.4. İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama laktoz oranları, %

Şekil 4.4’de görüldüğü gibi laktoz oranı maksimum %4,92 minimum %3,98 arasında değişmiştir. En yüksek % laktoz oranı Mustafakemalpaşa ilçesindeki MB1 nolu büyük işletmenin süt örneğine, en düşük laktoz oranında yine Mustafakemalpaşa ilçesindeki MO1 nolu orta işletmenin süt örneğine aittir.

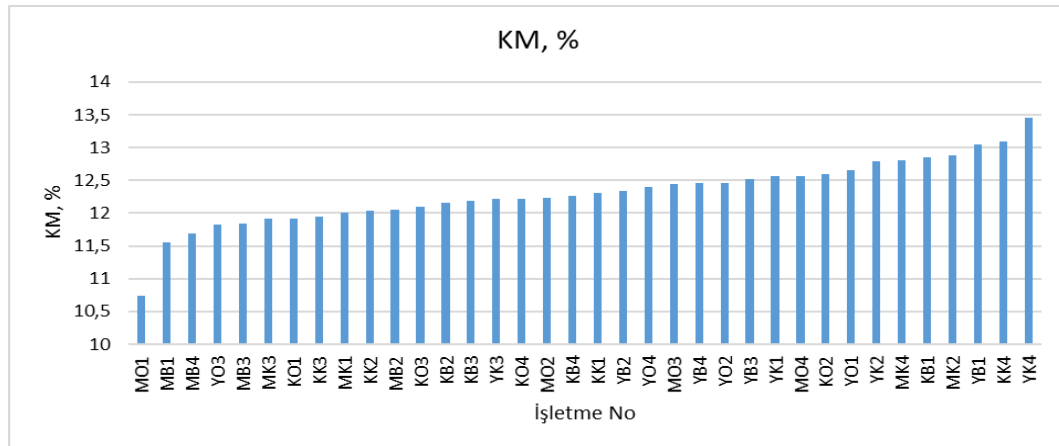
İlçe ve örnek alma zamanının laktoz oranına etkisi önemsiz bulunurken işletme büyüklüğünün etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,01$).

İlçeler arasında işletme büyüklüklerine göre en yüksek ortalama laktoz oranı ($4,75\pm0,02$) Yenişehir'deki büyük işletmeler, en düşük ise ($4,45\pm0,09$) Karacabey'deki küçük işletmelerde bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

Büyük işletmelere ait süt örneklerinin ortalama laktoz oranı $4,67 \pm 0,04$ olup diğerlerinden farklıdır ($P<0,01$). Laktoz oranı orta işletmelerde $4,52\pm0,04$, küçük işletmelerde ise $4,48\pm0,04$ olarak bulunmuş olup, aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($P<0,01$). İşletmelere ait akşam sütlerinde ortalama % laktoz oranı $4,57\pm0,03$, sabah sütlerinde ise $4,54\pm0,03$ olarak bulunmuştur. Laktoz oranı Yenişehir'de $4,58\pm0,04$ Mustafakemalpaşa'daki işletmelerde $4,53\pm0,03$ belirlenmiştir (Çizelge 4.5.).

4.2.4. Kuru Madde Oranı

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerindeki işletmelerden sabah ve akşam toplanan çiğ süt örneklerindeki ortalama kuru madde (KM) miktarları Şekil 4.5' de verilmiştir.



Şekil 4.5. İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama kuru madde oranları, %

Şekil 4.5'de görüldüğü gibi KM oranı maksimum $13,46$, minimum $10,74$ bulunmuştur. En yüksek KM oranı Yenişehir ilçesindeki YK4 nolu küçük

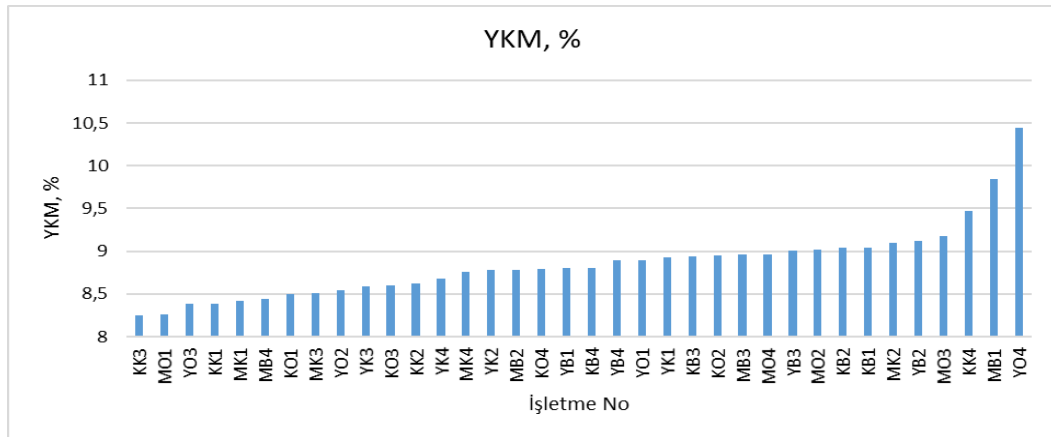
işletmenin süt örneğinde, en düşük ise Mustafakemalpaşa ilçesindeki MO1 nolu orta işletmenin akşam süt örneğinde bulunmuştur.

İlçeler arasında işletme büyüklüklerine göre en yüksek ortalama KM (%12,75±0,24) Yenişehir'deki büyük işletmeler, en düşük ise (% 11.79±0,17) Mustafakemalpaşa'daki büyük işletmelerde bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

KM bakımından ilçeler arasındaki fark önemli bulunmuş olup, en yüksek KM oranı Yenişehir (%12,56±0,74), en düşük ise Mustafakemalpaşa (%12,06±0,074) ilçesindeki işletmelerde tespit edilmiştir ($P<0.01$). Karacabey'in ortalama KM oranı her iki ilçeye benzer bulunmuştur. Bununla birlikte işletme büyüklüğü ve örnek alım zamanının KM oranına etkisi önemli değildir ($P<0,01$). Büyük işletmelere ait süt örneklerinin ortalama KM oranı %12,25±0,11, orta işletmelerin %12,18±0,11, küçük işletmelerin ise %12,50±0,11 olarak bulunmuştur. İşletmelere ait akşam sütlerinde ortalama KM oranı %12,37±0,09, sabah sütlerinde ise %12,25±0,09 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5.).

4.2.5. Yağsız Kuru Madde Oranı

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerindeki süt sığır işletmelerinden sabah ve akşam toplanan çiğ süt örneklerindeki ortalama YKM oranları Şekil 4.6' da verilmiştir.



Şekil 4.6. İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama YKM oranları, %

Şekil 4.6’da görüldüğü gibi YKM oranı maksimum %10,44, minimum %8,25 bulunmuştur. En yüksek YKM oranı Yenişehir ilçesindeki YO4 nolu orta işletmede, en düşük YKM oranı ise Karacabey ilçesindeki KK3 nolu küçük işletmede bulunmuştur.

İlçe, işletme büyüklüğü ve örnek alım zamanının YKM üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

İlçeler arasında işletme büyüklüklerine göre ortalama en yüksek YKM $9,07 \pm 0,47$ Yenişehir’deki orta işletmelerde, en düşük ise $8,68 \pm 0,20$ Karacabey’deki küçük işletmeler arasında bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

Büyük işletmelerin ortalama YKM oranı $8,97 \pm 0,12$, orta işletmelerin $8,88 \pm 0,12$, küçük işletmelerin ise $8,71 \pm 0,12$ olarak bulunmuştur. İşletmelere ait akşam sütlerinde ortalama YKM oranı $8,96 \pm 0,10$, sabah sütlerinde ise $8,74 \pm 0,040$ olarak bulunmuştur. İlçeler arasında YKM oranı Yenişehir’de $8,92 \pm 0,12$, Karacabey’de $8,78 \pm 0,12$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5.).

4.3. Süt Örneklerinde Mikrobiyolojik Analizler

Bursa ilinin Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa olmak üzere üç ilçesinin 36 işletmesinden sabah ve akşam toplanan 72 süt numunesinin SHS ve TBS içeriklerine ait değerler logaritmik dönüşüm yapıldıktan sonra değerlendirilmiştir. Yapılan istatistik analizlerinde dönüştürülmüş rakamlar kullanılmıştır.

Çizelge 4.6. SHS ve TBS için işletme büyüklüğü ve ilçelere göre tanımlayıcı istatistikler

Özellik	İşletme Büyüklüğü	N	Yenişehir					Karacabey					Mustafakemalpaşa				
			Ort	SH	SS	Min	Mak	Ort	SH	SS	Min	Mak	Ort	SH	SS	Min	Mak
SHS	Büyük	8	5,31	0,02	0,07	5,19	5,41	5,46	0,13	0,37	5,19	6,09	5,28	0,19	0,54	4,63	5,87
	Orta	8	5,52	0,06	0,16	5,31	5,72	6,00	0,09	0,25	5,64	6,28	5,59	0,07	0,21	5,26	5,86
	Küçük	8	5,72	0,10	0,28	5,46	6,14	5,72	0,13	0,36	5,30	6,21	5,71	0,14	0,41	5,19	6,16
	Genel	24	5,52	0,05	0,25	5,19	6,14	5,73	0,08	0,39	5,19	6,28	5,53	0,09	0,43	4,63	6,16
TBS	Büyük	8	5,20	0,21	0,60	4,11	6,08	4,77	0,25	0,72	4,00	5,88	6,69	0,25	0,71	5,45	7,30
	Orta	8	6,22	0,11	0,30	5,78	6,68	5,65	0,23	0,64	4,61	6,20	5,95	0,39	1,10	4,74	7,56
	Küçük	8	6,24	0,22	0,63	4,85	6,81	6,72	0,21	0,59	5,90	7,78	6,52	0,29	0,82	5,38	7,59
	Genel	24	5,89	0,15	0,71	4,11	6,81	5,71	0,21	1,02	4,00	7,78	6,39	0,19	0,91	4,74	7,59

SHS: Somatik Hücre Sayısı, TBS: Toplam Bakteri Sayısı, SH: Standart hata, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum

Çizelge 4.7. SHS ve TBS için sağıım zamanı ve ilçelere göre tanımlayıcı istatistikler

Yenişehir					Karacabey					Mustafakemalpaşa							
	Sağım zamanı	N	Ort	SH	SS	Min	Mak	Ort	SH	SS	Min	Mak	Ort	SH	SS	Min	Mak
SHS	Akşam	12	5,53	0,07	0,24	5,27	6,11	5,75	0,12	0,41	5,19	6,28	5,54	0,12	0,42	4,83	6,16
	Sabah	12	5,51	0,08	0,26	5,19	6,14	5,71	0,11	0,39	5,22	6,22	5,51	0,13	0,46	4,63	6,12
TBS	Akşam	12	6,04	0,20	0,69	4,85	6,81	5,68	0,27	0,95	4,18	6,78	6,64	0,26	0,89	4,82	7,59
	Sabah	12	5,74	0,21	0,73	4,11	6,65	5,75	0,33	1,14	4,00	7,78	6,14	0,26	0,90	4,74	7,30

SHS: Somatik Hücre Sayısı, TBS: Toplam Bakteri Sayısı SH: Standart hata, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum

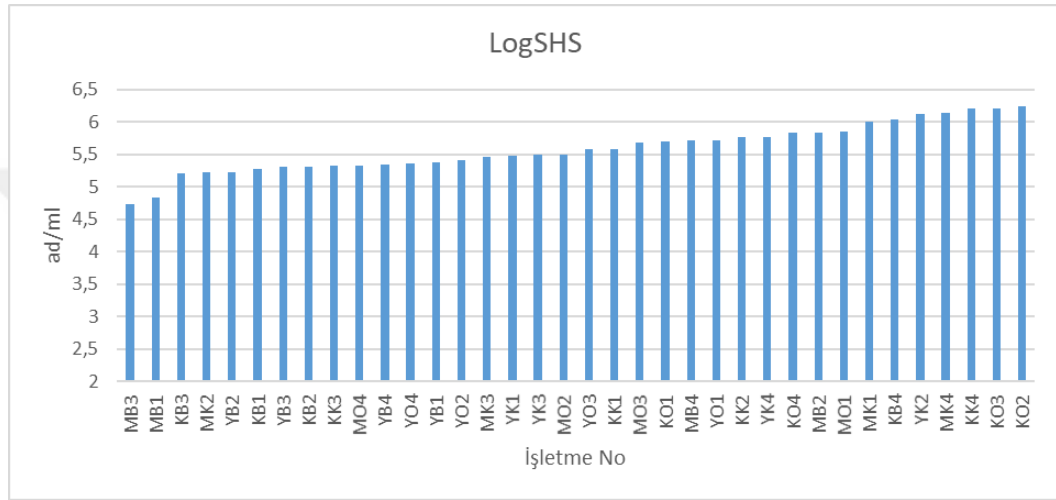
Çizelge 4.8. SHS ve TBS sayısını etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Faktör	N	SHS		TBS	
İlçe		ÖD		**	
Yenişehir	24	5,52 ± 0,07	(331x10 ³)	5,89 ± 0,14 ^{ab}	(776x10 ³)
Karacabey	24	5,73 ± 0,07	(537x10 ³)	5,71 ± 0,14 ^b	(513x10 ³)
MKPaşa	24	5,53 ± 0,07	(339x10 ³)	6,39 ± 0,14 ^a	(249x10 ⁴)
İşletme Büyüklüğü		**		**	
Küçük	24	5,72 ± 0,07 ^a	(525x10 ³)	6,49 ± 0,14 ^a	(309x10 ⁴)
Orta	24	5,70 ± 0,07 ^a	(501x10 ³)	5,94 ± 0,14 ^b	(871x10 ³)
Büyük	24	5,35 ± 0,07 ^b	(224x10 ³)	5,56 ± 0,14 ^b	(363x10 ³)
Örnek alım zamanı		ÖD		ÖD	
Akşam	36	5,60 ± 0,06	(398x10 ³)	6,12 ± 0,12	(132x10 ⁴)
Sabah	36	5,58 ± 0,06	(380x10 ³)	5,87 ± 0,12	(741x10 ³)
İlçe x İşletme Büyüklüğü İnteraksiyonu				**	
Yenişehir Büyük	8			5,20±0,25 ^{cd}	(159x10 ³)
Yenişehir Orta	8			6,22±0,25 ^{ab}	(166x10 ⁴)
Yenişehir Küçük	8			6,24±0,25 ^{ab}	(174x10 ⁴)
Karacabey Büyük	8			4,77±0,25 ^d	(59x10 ³)
Karacabey Orta	8			5,65±0,25 ^{bcd}	(447x10 ³)
Karacabey Küçük	8			6,72±0,25 ^a	(525x10 ⁴)
MKPaşa Büyük	8			6,69±0,25 ^a	(491x10 ⁴)
MKPaşa Orta	8			5,95±0,25 ^{abc}	(891x10 ³)
MKPaşa Küçük	8			6,52±0,25 ^{ab}	(331x10 ⁴)

** p<0.01, Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir. ÖD: Önemli değil, N: Örnek

4.3.1. Somatik hücre sayısı

Şekil 4.7’de görüldüğü gibi işletmelere ait süt örneklerindeki logSHS içeriği maksimum 6,23(170×10^4), minimum 4,73(54×10^3) arasında değişmektedir. En yüksek SHS içeriği Karacabey ilçesindeki KO2 nolu Orta işletmenin süt örneğinde, en düşük SHS içeriği ise Mustafakemalpaşa ilçesindeki MB3 nolu büyük işletmenin süt örneğinde bulunmuştur.



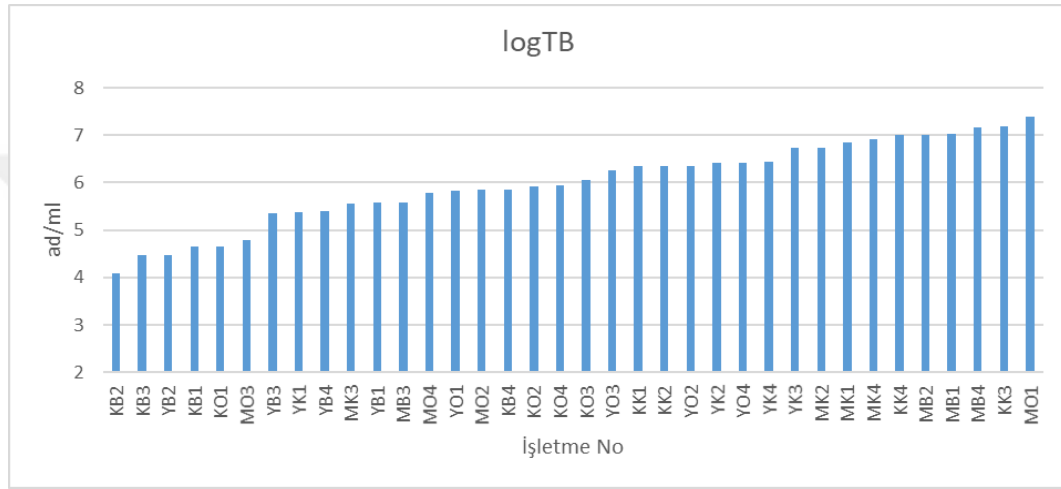
Şekil 4.7. İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama LogSHS, ad/ml

İlçeler ve örnek alım zamanları arasında SHS bakımından fark yoktur.

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi işletme büyüklükleri arasında süt örneklerindeki logSHS miktarı istatistiki olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($P < 0,01$). Büyük işletmelerin logSHS içeriği diğerlerinden daha küçük ($5,35 \pm 0,07$), orta işletmeler ile küçük işletmelerin ise birbirine benzer ve sırasıyla $5,70 \pm 0,075$ ve $5,72 \pm 0,07$ olarak bulunmuştur. LogSHS içeriği Karacabey ilçesinde $5,73 \pm 0,07$, Yenisehir ilçesinde $5,52 \pm 0,07$ bulunmuştur. İşletmelere ait akşam sütlerinde ortalama logSHS içeriği $5,60 \pm 0,06$, sabah sütlerinde ise $5,58 \pm 0,06$ olarak belirlenmiştir.

4.3.2. Toplam bakteri sayısı

Şekil 4.8’de görüldüğü gibi işletmelerdeki logTBS içeriği maksimum 7,39(245×10^5) minimum 4,09(12×10^3) arasında bulunmuştur. En yüksek logTBS içeriği Mustafakemalpaşa ilçesindeki MO1 nolu orta işletmede, en düşük ise Karacabey ilçesindeki KB2 nolu büyük işletmede bulunmuştur.



Şekil 4.8. İşletmelere ait süt örneklerinin ortalama logTBS sayısı, ad/ml

İlçe, işletme büyüklüğü ve ilçe x işletme büyüklüğü interaksiyonunun TBS’na etkisi önemli ($P < 0,01$) bulunurken örnek alma zamanının etkisi önemsiz bulunmuştur.

Sütte logTBS içeriği ortalaması en yüksek $6,39 \pm 0,14$ ile Mustafakemalpaşa’da, en düşük değer ise $5,71 \pm 0,014$ Karacabey ilçesinde bulunmuştur ve aradaki fark önemlidir ($P < 0,01$). Yenişehir’deki logTBS ise her iki ilçeye benzerdir.

İlçeler arasında işletme büyüklüklerine göre en yüksek ortalama logTBS ($6,72 \pm 0,21$) Karacabey’deki küçük işletmeler, en düşük ise ($4,77 \pm 0,25$) yine Karacabey’deki büyük işletmelerde bulunmuştur (Çizelge 4.6.).

Akşam sağımında ortalama logTBS içeriği Mustafakemalpaşa’da $6,64 \pm 0,26$, Karacabey’deki işletmelerde ise $5,68 \pm 0,27$ bulunmuştur. Sabah sütlerinde

Mustafakemalpaşa'da $6,14 \pm 0,26$, Yenişehir'deki işletmelerde ise ortalama logTBS içeriği $5,74 \pm 0,21$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.28'de görüldüğü gibi büyük işletmelere ait süt örneklerinin ortalama logTBS içeriği $5,56 \pm 0,014$, orta işletmelerin $5,94 \pm 0,014$ olup aynı gruptadır. Küçük işletmeler $6,49 \pm 0,14$ ile diğerlerinden farklı bulunmuştur. İşletmelere ait akşam sütlerinde ortalama logTBS içeriği $6,12 \pm 0,12$ sabah sütlerinde ise $5,87 \pm 0,12$ olarak bulunmuştur.

Araştırma sonuçlara göre büyük ve orta işletmeler benzer TBS içeriğine sahip olup aynı grupta yer alırken, daha yüksek ($6,49 \pm 0,14$) TBS içeriğine sahip olan küçük işletmelerin ise farklı grupta olduğu bulunmuştur ($P < 0,01$).

İşletmelere ait akşam sütlerinde ortalama logTBS içeriği $6,12 \pm 0,12$ olup sabah sütleriyle ($5,87 \pm 0,12$) benzer ve olarak bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

TBS içeriği bakımından ilçeler arasında işletme büyüklükleri karşılaştırıldığında 6 farklı istatistiksel grup oluşmaktadır. İşletme büyüklüklerine göre Karacabey ilçesindeki büyük işletmeler toplam bakteri miktarları bakımından en düşük değere sahiptir. Karacabey ilçesindeki küçük işletmeler ile Mustafakemalpaşa ilçesindeki büyük işletmelerin sütleri toplam bakteri miktarları bakımından en yüksek değerlere sahip olup, istatistiki olarak aynı grupta olduğu değerlendirilmiştir (Çizelge 4.8.).

4.4. Süt Örneklerinde Kalıntı Miktarları

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa'daki işletmelerden sabah ve akşam toplanan 72 adet çiğ süt örneğinde 9 farklı kimyasal grupta (Nitroimidazole, Amfenikoller, Sulfanamidler, Tetrasiklinler, Kinolonla, Makrolidler, Benzimidazole, Beta Laktam, Linkozamidler) 49 adet antibiyotik etken maddesi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlara göre süt örneklerinde tespit limitinin ($10 \mu\text{g/kg}$) üzerinde antibiyotik kalıntısına rastlanmamıştır.

Örneklerde organik klorlu, organik fosforlu ve organik azotlu pestisit gruplarına ait toplam 405 pestisit etken maddesi araştırılmıştır. Tüm süt örneklerinde tespit limitinin (10µg/kg) üzerinde pestisit kalıntısına rastlanmamıştır.

4.5. TMR Örneklerinde Kimyasal Analizler

4.5.1. TMR Örneklerindeki Ham Besin Madde İçerikleri

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerinden alınan 36 adet TMR örneklerinin havada kuru maddeleri hesaplanarak kimyasal analizleri yapılmıştır. TMR örneklerinin ilçe ve işletme büyüklüklerine ait ortalama ham besin maddeleri Çizelge 4.9’da verilmiştir.

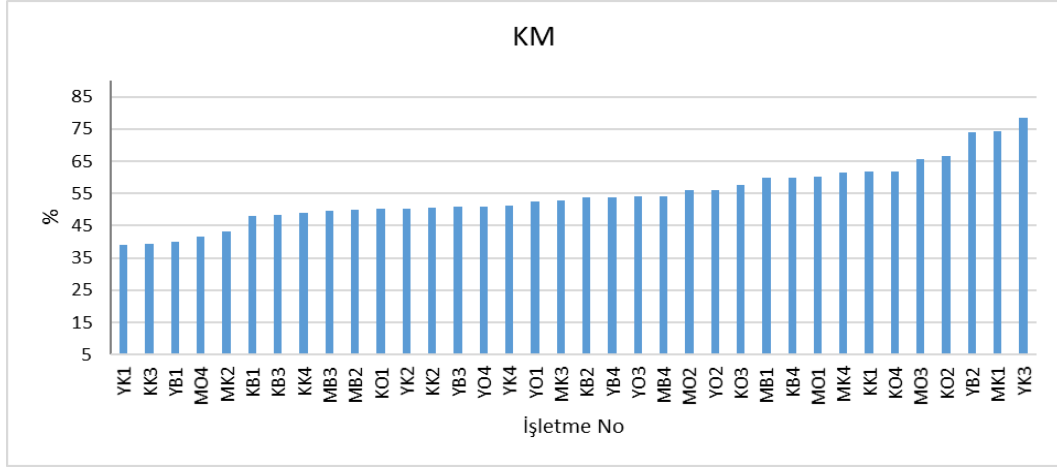
Çizelge 4.9. TMR besin madde içeriklerini etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Faktör	N	KM	HP	HY	HS	HK	ME
İlçe		ÖD	ÖD	**	**	ÖD	**
Yenişehir	12	52,5±2,89	13,9±0,86	2,76±0,19 ^{ab}	24,09±1,48 ^a	8,28±0,71	2177,9±65,3 ^b
Karacabey	12	57,8±2,89	14,4±0,86	3,39±0,19 ^a	17,44±1,48 ^b	8,64±0,71	2459,3±65,3 ^a
MKPasa	12	53,6±2,89	12,4±0,86	2,45±0,19 ^b	24,12±1,48 ^a	10,14±0,71	2098,6±65,3 ^b
İşletme Büyüklüğü		ÖD	ÖD	**	ÖD	ÖD	*
Büyük	12	53,5±2,89	15,0±0,86	3,44±0,19 ^a	19,75±1,48	8,86±0,71	2363,6±65,3 ^a
Orta	12	53,0±2,89	12,1±0,86	2,50±0,19 ^b	24,28±1,48	9,44±0,71	2115,0±65,3 ^b
Küçük	12	57,4±2,89	13,7±0,86	2,66±0,19 ^b	21,62±1,48	8,76±0,71	2257,2±65,3 ^{ab}

N:Örnek KM: Kurumadde, HP: Ham Protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, HK: Ham kül, ME: Metabolik Enerji
 ** p<0.01, * p<0.05, Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir. ÖD: Önemli değil

4.5.1.1. Kuru madde oranları

Şekil 4.9’da görüldüğü gibi TMR’larda KM oranları maksimum %78,5 minimum %39,2 arasında bulunmuştur. En yüksek ve en düşük KM oranıYenişehir ilçesinde tespit edilmiş olup, en yüksek oran YK3, en düşük oran ise YK1 nolu küçük işletmelerde bulunmuştur.



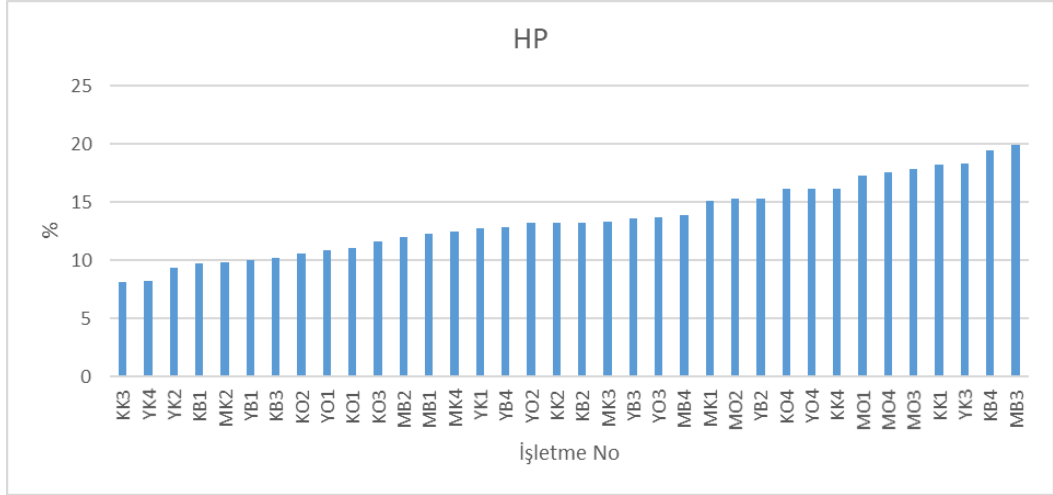
Şekil 4.9. İşletmelere ait TMR örneklerinin KM oranları, %

KM oranları karşılaştırıldığında ilçeler ve işletme büyüklükleri arasında farklılık olmadığı istatistiksel olarak benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa’da ortalama KM düzeyleri sırasıyla $52,5 \pm 2,89$, $57,8 \pm 2,89$ ve $53,6 \pm 2,89$ olarak belirlenmiştir. Büyük işletmelere ait TMR’ların KM düzeyi ise $53,5 \pm 2,89$, orta işletmelerin $53,0 \pm 2,89$, küçük işletmelerin ise $57,4 \pm 2,89$ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

4.5.1.2.Ham protein oranları

İşletmelerdeki HP oranları $8,14$ ile $19,9$ arasında bulunmuştur. En yüksek HP oranı Mustafakemalpaşa ilçesindeki MB3 nolu büyük işletmede, en düşük ise Karacabey ilçesindeki KK3 nolu küçük işletmede tespit edilmiştir (Şekil 4.10.).



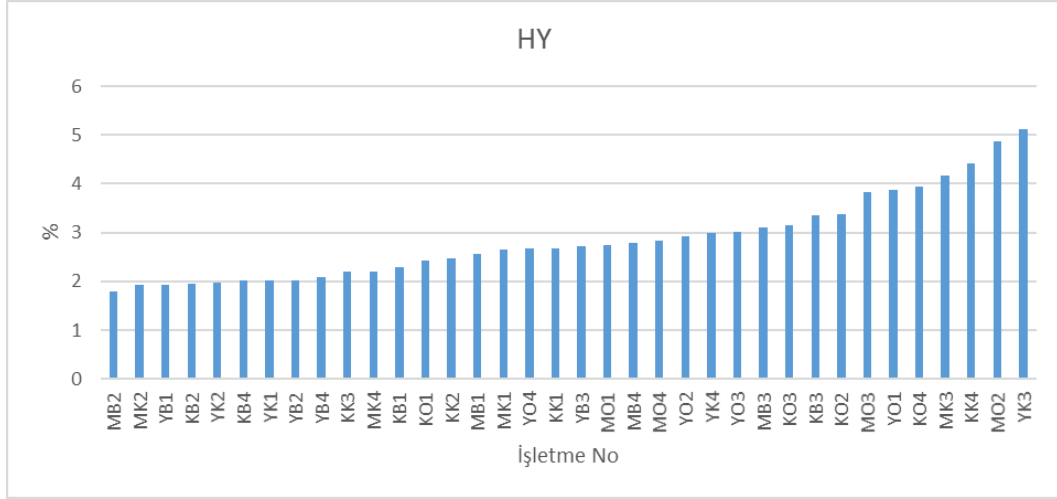
Şekil 4.10. İşletmelere ait TMR örneklerinin HP oranları, %

TMR örnekleri karşılaştırıldığında HP oranı Karacabey’de $14,4 \pm 0,86$ ortalamaıyla en yüksek, Mustafakemalpaşa’da ise $12,5 \pm 0,86$ ortalama ile en düşük olduğu tespit edilmiştir. İşletme büyüklükleri arasında büyük işletmelerin $15,0 \pm 0,86$, orta işletmelerin $12,1 \pm 0,58$ HP oranlarına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9.). İstatiksel olarak ilçeler ve işletme büyüklükleri arasında önemli düzeyde fark bulunamamıştır ($P > 0,05$).

4.5.1.3. Ham yağ oranları

Şekil 4.11’de görüldüğü gibi TMR örneklerinde HY oranı maksimum % 5,11 minimum %1,80 arasında değişmiştir. En yüksek HY oranı Yenişehir ilçesindeki YK3 nolu küçük işletmenin, en düşük ise Mustafakemalpaşa ilçesindeki MB2 nolu büyük işletmenin TMR örneğine aittir.

İlçe ve işletme büyüklüğünün HY üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0,01$)



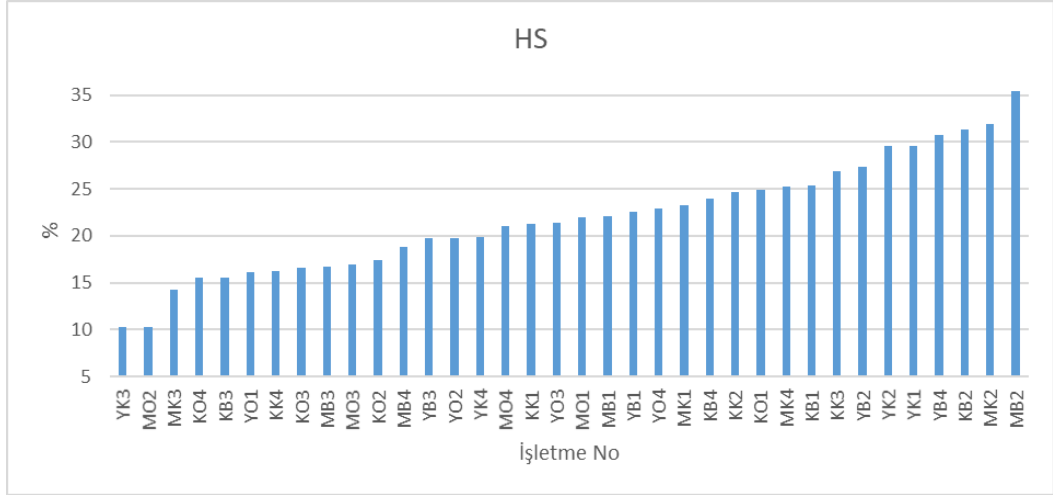
Şekil 4.11. İşletmelere ait TMR örneklerinin HY oranları, %

TMR örneklerinde en yüksek ortalama HY oranına Karacabey’de $3,40 \pm 0,12$ en düşük $2,45 \pm 0,12$ ise Mustafakemalpaşa’da belirlenmiştir. 3 İlçeden alınan TMR örneklerindeki HY oranları karşılaştırıldığında 3 farklı istatistiksel grup oluşmaktadır ($P < 0,01$). Yenişehir’deki işletmelerin HY oranlarının istatistiksel olarak Karacabey ve Mustafakemalpaşa ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.).

Büyük işletmelere ait TMR örneklerinin ortalama HY oranları $3,44 \pm 0,19$, orta işletmelerin $2,50 \pm 0,19$, küçük işletmelerin ise $2,66 \pm 0,12$ olarak bulunmuştur. 3 farklı büyüklüğe sahip işletmelerden alınan yem örneklerinin HY oranları karşılaştırıldığında 2 farklı istatistiksel grup oluşmaktadır ($P < 0,01$). Elde edilen sonuçlara göre orta ve küçük işletmeler benzer % HY oranlarına sahip olup, aynı grupta yer alırken, daha yüksek HY oranlarına sahip olan büyük işletmelerin ise farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.9.).

4.5.1.4. Ham selüloz oranları

İşletmelerdeki HS oranları %10,28 ile %35,39, arasında bulunmuştur. En yüksek HS oranı Mustafakemalpaşa ilçesindeki MB2 nolu büyük işletmede, en düşük ise Yenişehir ilçesindeki YK3 nolu küçük işletmede tespit edilmiştir (Şekil 4.12.).

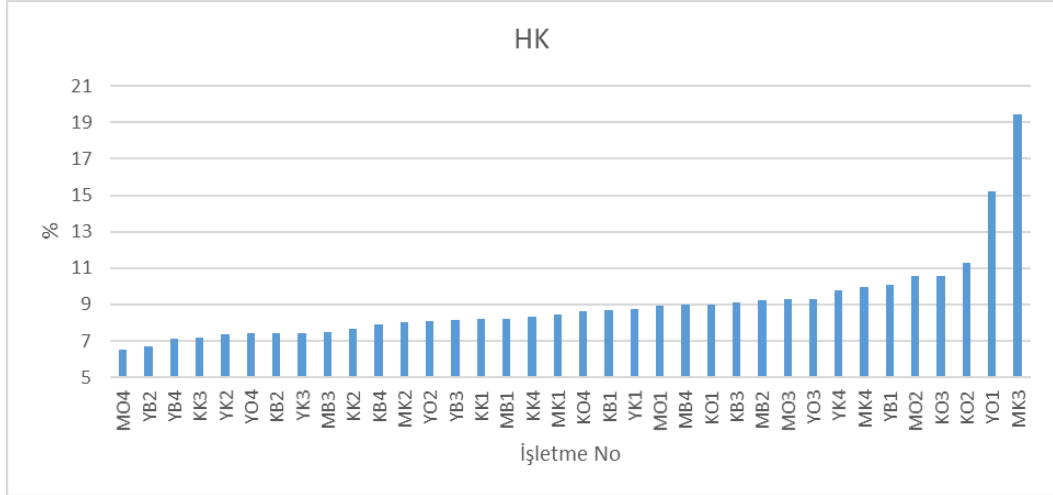


Şekil 4.12. İşletmelere ait TMR örneklerinin HS oranları, %

Ham Selüloz oranının ilçelere göre gösterdiği farklılık %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Elde edilen sonuçlara göre en düşük ortalama HS oranı Karacabey’de $17,44\pm 1,48$, Yenişehir ve Mustafakemalpaşa işletmelerinin yem örneklerindeki HS oranlarının ise daha yüksek ve istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir. İşletme büyüklüğü bakımından HS oranları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farklılık tespit edilememiştir. İstatistiksel olarak önemsiz olması yanında göreceli olarak en düşük ortalama HS oranı $19,75\pm 1,48$ ile büyük işletmelerin TMR örneklerinde tespit edilmiştir. (Çizelge 4.9.).

4.5.1.5. Ham kül oranları

Araştırma sonuçlarına göre işletmelerin TMR örneklerindeki HK değerleri %6,52 ile %19,46 arasında değişmektedir. YO1 ve MK3 nolu işletmelerin HK değerleri diğer işletmelere göre ortalamanın üzerinde tespit edilmiştir. En yüksek ve en düşük HK değerleri Mustafakemalpaşa’daki MK3 nolu küçük işletme ile MO4 nolu orta işletmede bulunmuştur (Şekil 4.13.).

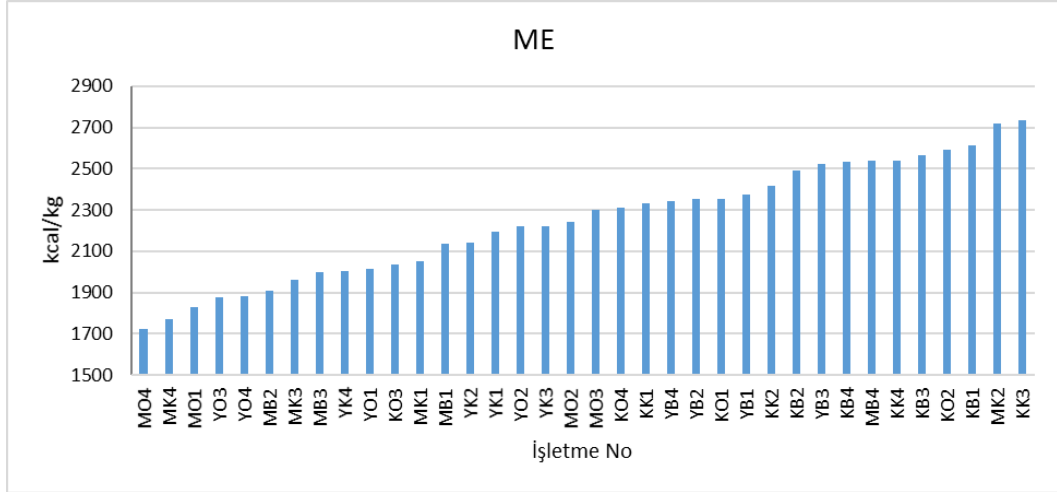


Şekil 4.13. İşletmelere ait TMR örneklerinin HK oranları, %

İşletmelerden alınan TMR örneklerindeki HK oranları karşılaştırıldığında ilçeler ve işletme büyüklükleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Elde edilen sonuçlara göre Mustafakemalpaşa'daki işletmelerin TMR'larının HK oranı $10,14 \pm 0,71$, Yenişehir'deki işletmelerin ise $8,28 \pm 0,71$ olduğu tespit edilmiştir.

4.5.1.6. Metabolik enerji

Rasyonun metabolik enerjisini yemlerin içerisindeki organik besin maddeleri (karbonhidrat, yağ ve protein) miktarı belirlemektedir. Şekil 4.14'de görüldüğü gibi 36 işletme arasında ME (kcal/kg) düzeyi maksimum (2737kcal/kg) Karacabey ilçesindeki KK3 nolu küçük işletmede, minimum (1725kcal/kg) ise Mustafakemalpaşa ilçesinin OM4 nolu işletmede bulunmuştur.



Şekil 4.14. İşletmelere ait TMR örneklerinin ME düzeyleri, kcal/kg

ME bakımından ilçeler arasında görülen farklar $P<0,01$, işletme büyüklükleri arasındaki farklar ise $P<0.05$ düzeyinde önemlidir.

Üç ilçeden alınan TMR'daki ME (kcal/kg) düzeyleri karşılaştırıldığında 2 farklı istatistiksel grup oluşmaktadır ($P<0,01$). Elde edilen sonuçlara göre en yüksek ortalama ME (kcal/kg) Karacabey $2459,3\pm65,3$ ilçesinde bulunurken, Yenişehir ($2177,9\pm65,3$) ve Mustafakemalpaşa'daki ($2098,6\pm65,3$) işletmelerinin TMR örneklerindeki ME (kcal/kg) düzeylerinin ise istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.).

Araştırma sonuçlarına göre ME bakımından büyük ve orta işletmeler arasında fark önemlidir. Buna karşın küçük işletmelerin ME düzeyleri her iki gruba benzer olduğu tespit edilmiştir ($P<0,01$). Büyük işletmelere ait yem örneklerinin ortalama ME (kcal/kg) düzeyi $2364\pm65,3$, orta işletmelerin $2115\pm65,3$, küçük işletmelerin ise $2257\pm65,3$ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

4.5.2. TMR Örneklerindeki Hücre Duvarı İçeriği

Araştırmada TMR örneklerinde hücre duvarı için yapılan varyans analizi sonucunda bulunan ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testleri sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

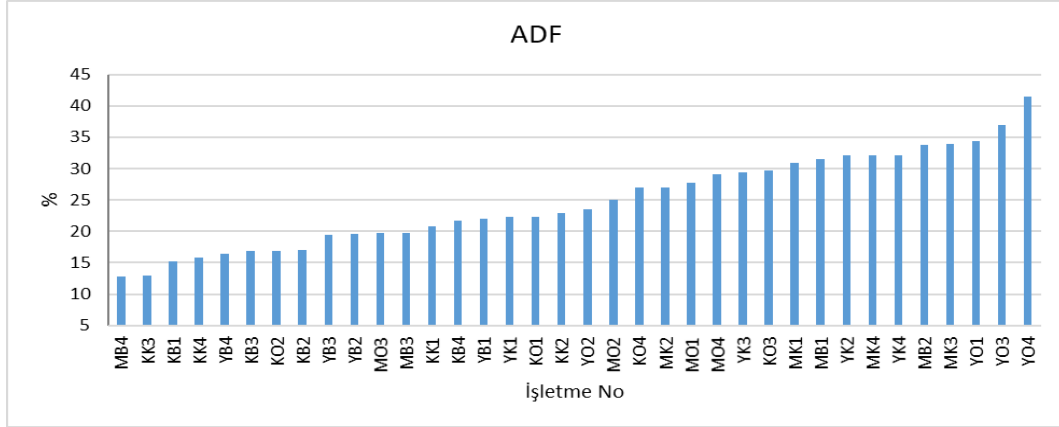
Çizelge 4.10. TMR hücre duvarı analizlerini etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Faktör	N	ADF	ADL	NDF
İlçe		**	ÖD	**
Yenişehir	12	27,48±1,58 ^a	3,89±0,44	43,98±2,14 ^a
Karacabey	12	19,93±1,58 ^b	3,00±0,44	34,34±2,14 ^b
MKPaşa	12	26,97±1,58 ^a	4,19±0,44	42,40±2,14 ^{ab}
İşletme Büyüklüğü		**	ÖD	*
Büyük	12	20,50±1,58 ^b	3,35±0,44	35,02±2,14 ^b
Orta	12	27,81±1,58 ^a	3,62±0,44	42,91±2,14 ^a
Küçük	12	26,06±1,58 ^{ab}	4,12±0,44	42,80±2,14 ^a
İlçe*İşletme Büyüklüğü İnteraksiyonu		ÖD	ÖD	*
Karacabey Büyük	4			32,00±3,7 ^c
Karacabey Küçük	4			31,71±3,7 ^c
Karacabey Orta	4			39,32±3,7 ^{bc}
MKPaşa Büyük	4			38,11±3,7 ^{bc}
MKPaşa Küçük	4			51,58±3,7 ^a
MKPaşa Orta	4			37,50±3,7 ^{bc}
Yenişehir Büyük	4			34,93±3,7 ^{bc}
Yenişehir Küçük	4			45,11±3,7 ^{ab}
Yenişehir Orta	4			51,89±3,7 ^a

ADF: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif ADL: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin, NDF: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif

4.5.2.1. ADF

İşletmeler arasında en düşük ADF oranı (%12,78) Mustafakemalpaşa'daki MB4 nolu büyük işletmede, en yüksek (%41,47) ise YO4 nolu Yenişehir ilçesindeki orta işletmede bulunmuştur (Şekil 4.15.).



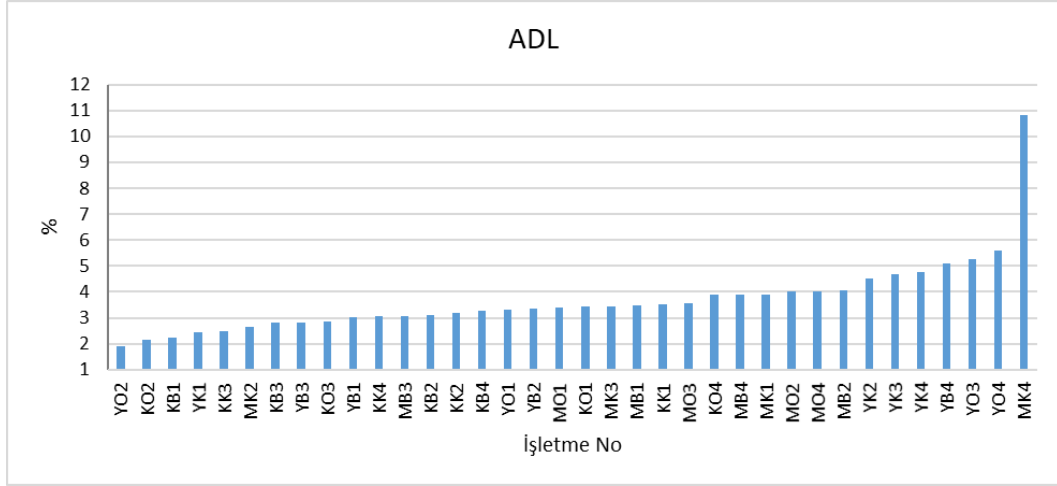
Şekil 4.15. İşletmelere ait TMR örneklerinin ADF oranları, %

Çizelge 4.10’da görüldüğü gibi ilçeler arasında ADF oranları arasındaki fark önemlidir ($P<0,01$). Elde edilen sonuçlara göre en düşük ADF oranına sahip ilçenin Karacabey ($\%19,93\pm1,58$) olduğu, Yenişehir ve Mustafakemalpaşa’da ADF oranlarının ise benzer olduğu tespit edilmiştir.

Farklı işletme büyüklüklerinin ADF oranları karşılaştırıldığında 3 farklı istatistiksel grup oluşmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre büyük ve orta işletmeler arasındaki fark önemli bulunurken, küçük işletmelerin ADF oranları her iki gruba benzer bulunmuştur ($P<0,01$). Büyük işletmelere ait TMR’ların ADF oranı $\%20,5\pm1,58$, orta işletmelerin $\%27,81\pm1,58$, küçük işletmelerin ise $\%26,06\pm1,58$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.).

4.5.2.2. ADL

Araştırma sonuçlarına göre işletmelerin TMR örneklerindeki ADL oranları $\%1,92$ ile $\%10,83$ arasında değişmektedir. MK4 nolu işletmenin ADL değeri diğer işletmelere göre ortalamanın üzerinde üstünde tespit edilmiştir (Şekil 4.16.).

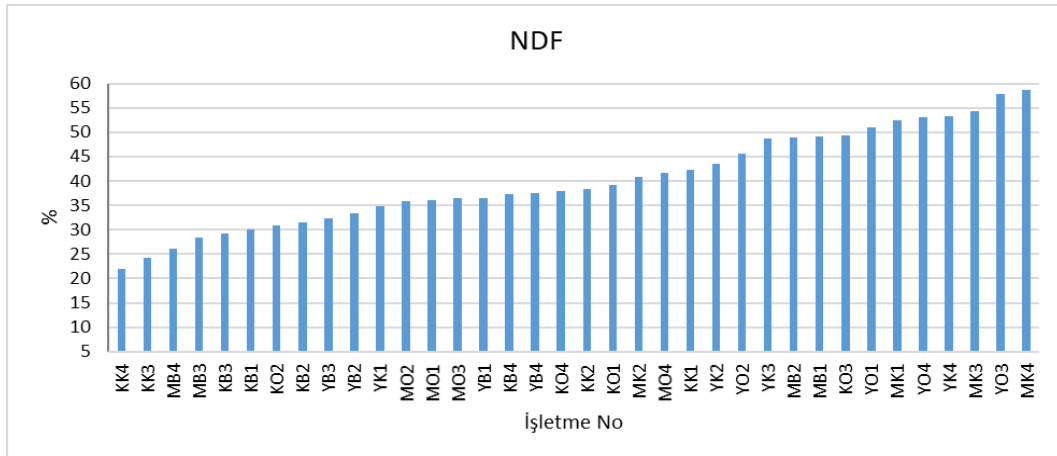


Şekil 4.16. İşletmelere ait TMR örneklerinin ADL oranları, %

İlçe ve işletme büyüklükleri arasında ADL oranları bakımından istatistiki olarak fark yoktur ($P>0,05$). ADL oranı Mustafakemalpaşa’da $4,19\pm0,44$, Karacabey’de $3,00\pm0,44$ olarak belirlenmiştir. Büyük işletmelere ait TMR örneklerinin ADL oranı $3,35\pm0,44$ orta işletmelerin $3,62\pm0,44$, küçük işletmelerin ise $4,12\pm0,44$ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.10.).

4.5.2.3. NDF

Araştırma sonuçlarına göre NDF oranlarının $21,9$ ile $58,66$ arasında değiştiği tespit edilmiştir. İşletmeler arasında en düşük NDF oranı Karacabey’deki KK4, en yüksek ise Mustafakemalpaşa’daki MK4 nolu işletmede bulunmuştur (Şekil 4.17.).



Şekil 4.17. İşletmelere ait TMR örneklerinin NDF oranı, %

NDF oranlarının ilçe ve işletme büyüklüğüne göre gösterdiği farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İlçeler arasındaki farklılık %1, işletme büyüklüğünde ise %5 olasılık düzeyinde olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10). Ayrıca ilçe ve işletme büyüklüğü interaksyonu arasındaki NDF oranındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Elde edilen sonuçlara göre en yüksek NDF düzeyinin Yenişehir’de ($43,98\pm2,14$), en düşük ise Karacabey’deki işletmelerde ($34,34\pm2,14$) olduğu, Mustafakemalpaşa’daki işletmelerin, Karacabey ve Yenişehir ile istatistiki olarak benzerlik gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,01$).

Araştırma sonuçlarına göre küçük ve orta işletmeler istatistiki olarak benzer NDF düzeyine sahip olup aynı grupta yer alırken, daha düşük ($35,02\pm2,14$) NDF düzeyine sahip olan büyük işletmelerin ise farklı grupta olduğu bulunmuştur ($P<0,05$).

NDF düzeyi bakımından ilçeler ile işletme büyüklükleri arasındaki interaksyon karşılaştırıldığında 4 farklı istatistiksel grup oluşmaktadır. İlçelerdeki işletme büyüklüklerine göre Mustafakemalpaşa’daki küçük işletmeler ve Yenişehir’deki orta işletmeler en yüksek oranlara sahip olup aynı grupta değerlendirilmiştir. En düşük NDF oranı ise Karacabey’deki küçük ve büyük işletmelerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.)

4.5.3. TMR Partikül Büyüklüğü

Araştırma kapsamında TMR örneklerinin partikül büyüklüğüne ait oranlar ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Analizler sonrasında ilçe ve işletme büyüklükleri bakımından üzerinde en yüksek oranda TMR örneğinin kaldığı elek 14 mm çapında deliklere sahip üst elek olarak saptanmıştır. En az oranda TMR örneğinin kaldığı elek ise 9 mm çapındaki deliklere sahip orta elekte olup, bu oranın ilçelerde %6,9 ile %13,6, işletme büyüklüklerinde %8,77 ile %10,59 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonrasında;

TMR örneklerinde saptanan partikül büyüklüğü sınıflarının ilçeler için üst elek (>14 mm) ile 9-4 mm elekteki oranların farklılık göstermediği, ancak orta elekte (14-9 mm) ve alt tavada (<4 mm) istatistiki anlamda bir fark yarattığı söylenebilir. İşletme büyüklüklerine ait TMR'lardaki partikül boyutlarında ise orta (14-9 mm) ve alt elek (9-4 mm) oranları istatistiki olarak benzer, üst elek (>14 mm) ve alt tava (<4mm) oranlarındaki farklılık ise %5 olasılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. TMR örneklerinin partikül büyüklüğüne ait oranlar ve çoklu karşılaştırma test sonuçları

Faktör	N	> 14	14-9 mm	9-4 mm	<4 mm
İlçe		ÖD	*	ÖD	**
Yenişehir	12	36,0 ± 3,8	13,6 ± 1,7 ^a	27,0 ± 3,2	23,4 ± 2,5 ^{ab}
Karacabey	12	38,0 ± 3,8	6,9 ± 1,7 ^b	23,0 ± 3,2	32,2 ± 2,5 ^a
MKPaşa	12	44,1 ± 3,8	9,4 ± 1,7 ^{ab}	28,8 ± 3,2	17,7 ± 2,5 ^b
İşletme Büyüklüğü		*	ÖD	ÖD	*
Büyük	12	32,8 ± 3,8 ^b	10,56 ± 1,7	28,7 ± 3,2	27,9 ± 2,5 ^a
Orta	12	48,5 ± 3,8 ^a	8,77 ± 1,7	23,5 ± 3,2	19,2 ± 2,5 ^b
Küçük	12	36,7 ± 3,8 ^b	10,59 ± 1,7	26,6 ± 3,2	26,1 ± 2,5 ^{ab}
İlçe x İşletme Büyüklüğü İnteraksiyonu		*	ÖD	ÖD	ÖD
Karacabey Büyük	4	26,6 ± 6,5 ^c			
Karacabey Orta	4	57,3 ± 6,5 ^a			
Karacabey Küçük	4	30,1 ± 6,5 ^c			
Yenişehir Büyük	4	27,1 ± 6,5 ^c			
Yenişehir Orta	4	50,4 ± 6,5 ^{ab}			
Yenişehir Küçük	4	30,5 ± 6,5 ^c			
Mustafakemalpaşa Büyük	4	44,8 ± 6,5 ^{abc}			
Mustafakemalpaşa Orta	4	37,9 ± 6,5 ^{bc}			
Mustafakemalpaşa Küçük	4	49,7 ± 6,5 ^{ab}			

** p<0.01, * p<0.05, Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir. ÖD: Önemli değil

İlçeler ile işletme büyüklüğü interaksiyonu arasındaki partikül boyutları açısından görülen fark üst elek (>14 mm) oranları bakımından istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). En yüksek üst elek oranına sahip işletme Karacabey'deki

orta büyüklükteki işletmelerde, en düşük oran ise Karacabey ve Yenişehir'deki büyük ve küçük işletmelerde tespit edilmiş olup benzer grupta değerlendirilmiştir. Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi üst elekteki en yüksek oran (%57,3±9,94) Karacabey'deki orta işletmelerde, en düşük oran ise (%26,6 ± 6,5) Karacabey'deki büyük işletmelerde tespit edilmiştir. Orta elek üzerindeki en yüksek oran (%16,0 ± 1,63) Yenişehir'deki büyük işletmelerde, en düşük (%4,0±1,62) ise Karacabey'deki orta işletmelerde belirlenmiştir. Alt elekteki Mustafakemalpaşa'daki orta işletmelerdeki oran %33,3±4,72, Karacabey'deki orta işletmelerdeki oran ise %13,2±5,6 tespit edilmiştir. Alt tavada Karacabey'deki büyük işletmelerde oran %39,7±3,72, Yenişehir'deki orta işletmelerde %13,4±1,09 olarak belirlenmiştir.

4.6. TMR Örneklerinde Kalıntı Miktarları

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerindeki süt sığırcılığı işletmelerinden alınan 36 TMR örneğinde bulunan mikotoksin varlığı ve düzeyleri (Aflatoksin B₁, B₂, G₁, G₂, Okratoksin A, Zearalenon, Deoksinivalenol, Fumonisin (B₁, B₂) Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.122. TMR örneklerinde mikotoksin düzeylerinin dağılımları

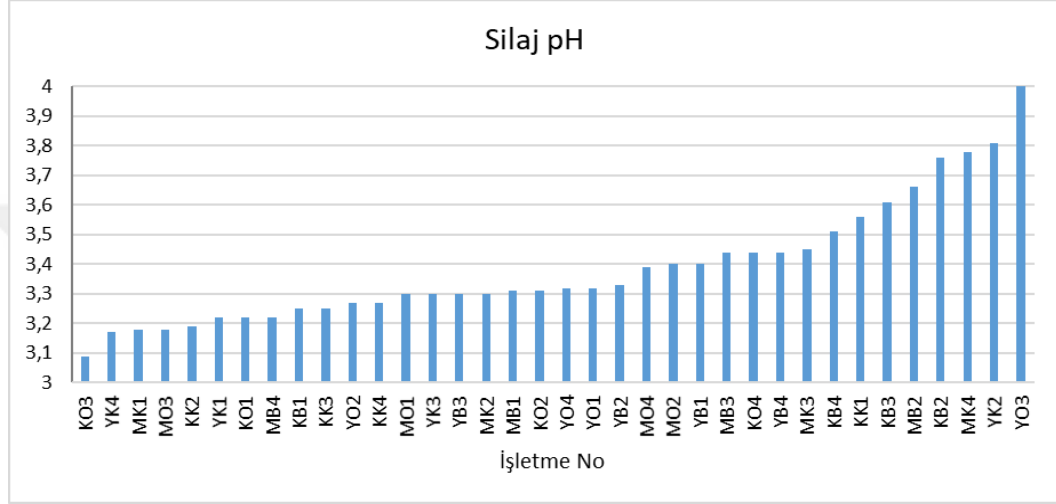
Dağılımlar	Total AF	Okratoksin A	Deoksinivalenol	Zearalenon	Fumonisin
Mak. Limit (ppm)	0,01	0,25	5	0,5	50
	N	N	N	N	N
TE	36	36	23	36	5
Sonuç (ppb)					
10-50	-	-	2	-	14
50-100	-	-	6	-	10
100-500	-	-	4	-	7
>500	-	-	1	-	-

N: örnek sayısı, TE: tespit edilemedi, AF: aflatoksin, ppm: mg/kg, ppb:µg/kg

Bu çalışmada 36 işletmenin TMR örneklerinin 13'ünün deoksinivalenol ve 31'inin fumonisin ile kirlendiği tespit edilmiştir. Aflatoksin, Okratoksin ve Zearalenon yönünden ise TMR örneklerinde kalıntı tespit edilememiştir. Elde edilen sonuçlara göre TMR örneklerindeki mikotoksin düzeylerinin yem tebliğinde belirtilen kabul edilebilir maksimum kalıntı limitlerinin altında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12.).

4.7. Silaj Örneklerinin pH Değerleri

Şekil 4.18’de görüldüğü gibi 36 işletmenin silaj örneklerinin pH değerleri 3,09 ile 4,06 arasında değişmektedir. En yüksek pH değerleri (4,06) Yenişehir’deki YO3 nolu orta işletmede bulunurken, en düşük ise Karacabey’deki KO3 nolu orta işletmede bulunmuştur.



Şekil 4.18. İşletmelere ait silaj örneklerinin pH değerleri

İşletmelerden alınan silaj örneklerinde pH değerleri karşılaştırıldığında ilçeler ve işletme büyüklükleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Elde edilen sonuçlara göre silaj örneklerinde Yenişehir’deki işletmelerde $3,41\pm0,06$, Karacabey’deki işletmelerde $3,37\pm0,06$ pH’ya sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13.).

Çizelge 4.13. Silaj pH’sını etkileyen faktörler ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Faktör	Silaj pH	
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İlçe		ÖD
Karacabey	12	$3,37\pm0,06$
MKPasha	12	$3,38\pm0,06$
Yenişehir	12	$3,41\pm0,06$
İşletme Büyüklüğü		ÖD
Büyük	12	$3,44\pm0,06$
Küçük	12	$3,37\pm0,06$
Orta	12	$3,36\pm0,06$

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre çiğ inek sütlerinin en az % 2,9 oranında protein içermesi gerekmektedir. Bu çalışmada Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerinden alınan süt örneklerinin sırasıyla ortalama; $3,40 \pm 0,04$, $3,40 \pm 0,04$ ve $3,50 \pm 0,04$, büyük, orta ve küçük işletmelerde ise; $3,47 \pm 0,04$, $3,40 \pm 0,04$ ve $3,42 \pm 0,04$ protein içerdiği tespit edilmiştir. Buna göre Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçesinde, büyük, orta ve küçük işletmelerde üretilen çiğ sütlerin protein içerikleri Süt Tebliği'nde belirtilen değerlere uygundur.

Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerinden toplam 75 çiğ süt örneği ile yapılan bir çalışmada protein içeriği; $3,81 \pm 0,028$, $3,63 \pm 0,021$, $3,59 \pm 0,040$ olarak belirlenmiştir (Doğdu, 2015).

Süt Tebliği'ne göre çiğ inek sütlerinin en az %3,5 oranında yağ içermesi gerekmektedir. Yapılan çalışmada Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa'da sırasıyla; $3,80 \pm 0,1$, $3,52 \pm 0,1$ ve $3,21 \pm 0,1$ büyük, orta ve küçük işletmelerde ise $3,28 \pm 0,1$, $3,47 \pm 0,1$ ve $3,79 \pm 0,1$ yağ içerdiği tespit edilmiştir. Buna göre Mustafakemalpaşa ilçesi ile büyük ve orta işletmelerde üretilen çiğ sütlerin yağ içerikleri Süt Tebliği'nde belirtilen değerlerden düşüktür.

Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerinden toplam 75 inek sütünde yağ oranları sırasıyla; $3,81 \pm 0,028$, $3,63 \pm 0,021$, $3,59 \pm 0,040$ olarak belirlenmiştir (Doğdu, 2015).

Beykaya ve ark. (2017), Sivas ilinde bulunan 5 süt fabrikasının depo tankından temin edilen 50 süt örneğinin yağ içeriğinin %1,7-6,4 arasında değiştiğini ve ortalama %3,89 yağ içerdiğini tespit etmiştir. Sezgin ve Bektaş, (1988) Trabzon'da satılan sokak sütlerinin yağ içeriğinin %2,9-3,7 arasında değiştiğini ve %31,3'ünde yağ oranının Süt Tebliği'nde belirtilen değerleri karşılamadığını rapor etmiştir.

Sarılioğlu ve ark., (2020) Erzurum'daki aile tipi ve modern işletmelerin süt kaliteleri ile bileşenlerini araştırdıkları çalışmada aile tipi işletmelerin sütlerindeki yağ oranlarının modern işletmelere göre %1 olasılık düzeyinde farklılık

gösterdiğini belirlemişlerdir. Çalışmada aile tipi işletmelerin yağ oranları $5,11 \pm 0,65$, modern işletmelerin yağ oranları ise $4,05 \pm 0,20$ olarak tespit edildiği rapor edilmiş olup, bu araştırmada elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Süt sığırcılığında süt yağ/protein oranı rumen sağlığı ve asidoz ve ketozis gibi metabolik hastalıkların belirteci olarak değerlendirilmektedir. Besleme kaynaklı oluşabilecek hastalıkların tespitinde kolay uygulanabilir bir yöntem olması hayvan sağlığının kontrolü ve süt verimliliğinin artırılması açısından değerlidir. Sağlıklı bir sığırın süt yağ/protein oranı 1 ile 1,5 arasında olması gerekir. Bu oranın 1'in altında olması asidoz 1,5'in üzerinde olması ise ketozis riskini artırmaktadır. Holstein ırkı sığırlarda metabolik denge ve rumen sağlığı için belirlenen oran 1,2 ile 1,3 olarak ifade edilmektedir. Erken lastasyon döneminde daha sık karşılaşılan ketosiz, negatif enerji dengesine bağlı yüksek derecede yağ asidi mobilizasyondan kaynaklanabilmektedir. Artan süt verimini karşılamak için rasyonda kolay sindirilebilir karbonhidratların fazla oranda, lif kaynağı olan kaba yemlerin ise yetersiz oranda kullanılması asidoz hastalığına neden olabilmektedir. Bu durum tükürük salgısının azalmasına, dolayısıyla rumen pH'sının düşmesine bağlı olarak asidoza neden olabilmektedir (Eastridge, 2012).

Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre süt örneklerindeki yağ/protein oranları ilçe ve işletme büyüklükleri bakımından literatürde asidoz riski için belirtilen sınırların değerine (<1) yakın olduğu tespit edilmiştir. Sadece Yenişehir için hesaplanan 1,17 değeri Schoroeder (2012) tarafından Çizelge 2.1'de Siyah Alaca için bildirilen 1,15 değerine benzerdir.

Parlar (2019) Holstein ırkı sığırlarla yürütülen bir araştırmasında yağ/protein oranının sürü ortalama için 1,18 olarak belirlendiğini ifade etmektedir.

Önoğlu ve ark, (2014) Tarsus ilçesinden elde edilen sütlerin yağ / protein oranının Türk Standartlarına uygunluğu incelemiş ve ocak ve şubat ayı ortalama yağ\protein oranının 0,79 olduğunu belirlemiştir.

Doğada yalnız sütte bulunan laktoz (süt şekeri) hayvan türüne bağlı olarak %1,3 ile %7 arasında değişim göstermektedir. Süt sığırlarında laktoz miktarı arasındaki değişim ise daha sınırlı düzeydedir. Holstein ırkı sığırlarla yürütülen bir araştırmada sütte laktoz oranının %4,7-4,8 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Doğdu, 2015). Sütün laktoz içeriği besleme uygulamalarından ve çevre faktörlerinden en az etkilenen ana besin ögesidir. Sütün laktoz miktarını etkileyen en önemli faktörün mastitis olduğu belirtilmektedir. Mastitis, sütteki laktoz miktarını %10-15 oranında azaltabilmektedir. Wielgosz-Groth ve ark. (2003) Siyah-Alaca sığırlarda mastitisin %33,63 süt verim kaybına ve laktoz ile kazein içeriğinde düşüşe neden olduğunu saptamışlardır.

Bu çalışmada Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçesinden alınan süt örneklerinin sırasıyla; $4,58 \pm 0,04$, $4,56 \pm 0,04$ ve $4,53 \pm 0,04$, büyük, orta ve küçük işletmelerde ise $4,67 \pm 0,04$, $4,52 \pm 0,04$ ve $4,48 \pm 0,04$ ortalama laktoz içerdiği tespit edilmiştir. Sütteki laktoz oranının ırklar arasındaki farklılığı ve besleme şartlarından etkilenmesi düşükken, meme hastalıkları ve SHS'daki artış çığ sütlerdeki laktoz oranını olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmada işletme büyüklüğü ve süt verimi arttıkça sütün laktoz içeriğinin daha yüksek, SHS'nın ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Filik ve ark., (2012) süt veriminin süt kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmış ve süt verimi düşük olan hayvanlardaki laktoz oranının yüksek verimlilere göre düşük olduğunu ($4,59 \pm 0,03$ - $4,64 \pm 0,03$) tespit etmiştir.

İnek sütünün yaklaşık %87,4'ü su ve %12,6'sı kuru maddeden oluşmaktadır. Sütün kuru madde içeriği ise yaklaşık %4,7 laktoz, %3,7 yağ, %3,4 azotlu maddeler ve %0,75'i mineral maddelerden oluşmaktadır. Söz konusu besin madde miktarlarının değişmesi sütün kuru madde miktarını önemli ölçüde etkilemektedir. Çoğu zaman kuru madde; yağ ve yağsız kuru madde olarak ele alınmaktadır. Kuru madde içerisindeki, yağın dışındaki sütün ana besin öğeleri sütün yağsız kuru madde oranını oluşturmaktadır (Çetiner, 2017).

Araştırmada Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçesinden alınan süt örneklerinin ortalama KM içeriği sırasıyla; $12,56 \pm 0,11$, $12,31 \pm 0,11$ ve $12,06 \pm 0,11$, büyük, orta ve küçük işletmelerde ise $12,25 \pm 0,11$, $12,18 \pm 0,11$ ve $12,50 \pm 0,11$ olarak belirlenmiştir. Buna göre Mustafakemalpaşa ilçesindeki

işletmelerin ortalama KM oranlarının ($12,06 \pm 0,074$) diğer ilçelerin ortalama kuru madde oranlarına göre daha düşük olduğu görülmektedir. Mustafakemalpaşa ilçesindeki işletmelerin süt örneklerinde kuru madde miktarını belirleyen ana besin öğelerinden yağ ve laktoz oranlarının düşük olması nedeniyle sütte kuru madde oranının da daha düşük olduğu belirlenmiştir. Benzer durum orta büyüklükteki işletmelerin ortalama %KM oranları için de geçerlidir. Bu işletmelerde sütte protein ve laktoz oranı daha düşük olduğu için KM oranının daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Süt Tebliği'ne göre çiğ inek sütlerinin en az $8,0$ oranında YKM içermesi gerekmektedir. Araştırmada Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçesinden alınan süt örneklerinin sırasıyla ortalama; $8,92 \pm 0,12$, $8,78 \pm 0,12$ ve $8,85 \pm 0,12$, büyük, orta ve küçük işletmelerde ise $8,97 \pm 0,12$, $8,88 \pm 0,12$ ve $8,71 \pm 0,12$ bulunmuştur. Buna göre Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçesinde ve büyük, orta ve küçük işletmelerde üretilen çiğ sütlerin % YKM içerikleri Süt Tebliği'nde belirtilen değerleri karşılamaktadır. Araştırmada Mustafakemalpaşa ilçesi ve büyük işletmelerin yağ oranlarının diğerlerine göre düşük olması bu işletmelerde YKM oranlarının daha yüksek olmasına neden olmuştur.

Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerinde yapılan çalışmada YKM oranı $8,49 \pm 0,028$, $8,39 \pm 0,021$, $8,30 \pm 0,016$ olarak bulunmuştur (Doğdu, 2015).

Sokak sütü ile yürütülen araştırmalarda Sezgin ve Koçak (1982) sokak sütü rneklerinin YKM değerlerinin sırasıyla; $5,94-9,02$; Sezgin ve ark. (1993), $5,57-9,71$; Türkoğlu ve ark. (2003) $5,70-7,56$; Aydın ve ark. (2010) $8,5-8,98$; Akın ve ark. (2016) $7,62-9,25$ arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Süt Tebliği'ne göre çiğ inek sütlerinin ml'de en fazla 500.000 ad/ml (LogSHS 5,69 ad/ml) SHS içermesi gerekmektedir. Bu alışmada Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerinden alınan süt örneklerinin sırasıyla ortalama logSHS içeriği ml'de $5,52 \pm 0,07$, $5,73 \pm 0,07$ ve $5,53 \pm 0,07$ adet olarak bulunmuştur. Büyük, orta ve küçük işletmelerde ise ml'de $5,35 \pm 0,07$, $5,70 \pm 0,07$ ve $5,72 \pm 0,07$ adet

logSHS içerdği tespit edilmiştir. Buna göre belirtilen ilçelerden alınan süt örneklerinin ortalama SHS değerleri Karacabey ilçesi hariç tebliğe uygunluk göstermektedir. Süt örneklerinin ortalama logSHS değerleri büyük işletmelerde tebliğe uygun olup, orta ve küçük işletmelerde ise tebliğe uygunluk göstermemektedir. Araştırmada elde edilen ortalama sonuçlar Doğdu (2015)'un yaptığı araştırma sonuçlarından düşük, Önal ve ark. (2007)'nin elde ettiği sonuçlara ise benzer bulunmuştur.

Süt Tebliği'ne göre çiğ inek sütlerinin maksimum 30 °C ve 1 ml'de içermesi gereken toplam canlı bakteri sayısı 100.000 ad/ml (Logbakteri 5 ad/ml)'den daha düşük olması gerekmektedir. Bu çalışmada Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa'dan alınan süt örneklerinin ortalama logTBS içeriği ml'de sırasıyla $5,89 \pm 0,14$, $5,71 \pm 0,14$ ve $6,39 \pm 0,14$ adet olarak bulunmuştur. Büyük, orta ve küçük işletmelerde ise ml'de $5,56 \pm 0,14$, $5,94 \pm 0,14$ ve $6,49 \pm 0,14$ adet logTBS içerdği tespit edilmiştir. Buna göre işletme büyüklüklerine ve ilçelere göre süt örneklerinin ortalama logTBS değerleri tebliğe uygunluk göstermemektedir. Araştırmada elde edilen sonuçlar Doğdu (2015)'un araştırma sonuçlarından düşük, Önal ve ark. (2007)'nin araştırma sonuçlarına ise benzer bulunmuştur.

Araştırmada süt örneklerindeki ortalama SHS ve TBS oranlarının işletmeler küçüldükçe arttığı görülmektedir. Böyle bir sonucun elde edilmesinin en önemli sebeplerin başında büyük işletmelerde işletme koşullarının ve sağıım uygulamalarının kontrollü ve sağlıklı koşullarda yürütülmesi, veteriner hekim kontrollerinin daha sık ve yerinde yapılması, süt kalite kontrollerinin düzenli olarak yapılması ve işletme şartlarının sürü yönetimi programları kullanılarak kayıtlı ve izlenebilir olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca büyük işletmelerin hastalıktan arı ve AB onaylı çiğ süt üretim sertifikası alma potansiyellerinin bulunması da sağlıklı süt üretmelerine neden olmuş olabilir.

Süt sığıır işletmelerinde çeşitli hastalıklar nedeniyle tedavi için antibiyotikler (penisilin, terramisin, streptomisin gibi) kullanılmaktadır. Hasta hayvanlarda tedavi amaçlı kullanılan antibiyotikler çeşitli vücut dokularında ve sütte belirli bir süre kalıntıya neden olmaktadır. Tedavide kullanılan ilaçların özellikle de

antibiyotiklerin vücuttan atılma süresi beklenilmeden sağılan sütün tüketime sunulması, sütün kalitesi ve insan sağlığı için önemli bir risk oluşturmaktadır.

Pestisitlerin tarımsal üretimi arttırmak ve daha kaliteli ürün elde etmek amacıyla kontrolsüz ve özellikle bilinçsiz kullanımı doğayı ve çevreyi olumsuz etkilemektedir. Pestisitler hava, su, toprak ve en önemli etken olarak gıdada bulunan kalıntılar yoluyla insana ulaşabilmektedir. Bitkisel üretimde yaygın olarak kullanılan pestisitler ve sütün hayvanlarındaki iç ve dış parazitlerin kontrolü amacı ile kullanılan pestisitlerin bazı durumlarda sütte kalıntı oluşturabildiği bildirilmektedir (Coşkun ve Şanlı, 2016).

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa'daki 36 işletmeden sabah ve akşam toplanan 72 sütün numunesinde pestisit ve antibiyotik kirliliğine rastlanmamıştır. Elde edilen sonuçlara göre tarımsal üretimde kullanılan pestisitler ve antibiyotikler için maksimum kalıntı düzeylerinin dikkate alındığı, üreticilerin yeterli bilgiye sahip olduğu, tarımsal üretimde pestisit ve antibiyotik kullanımında doz ve sürelerinin göz önünde tutulduğu, parçalanma sürelerinin değerlendirildiği, kayıt tutma ve denetimlerin özenli olarak uygulandığı düşünülmektedir. Tarımsal üretimde kalıntı riskinin elemine edilmesinde üreticilerin yanı sıra kontrol ve denimleri ile ilgili bakanlığın, veteriner hekimlerin, hayvan yetiştiricileri ve ilaç üreticilerinin de önemli rolü ve sorumlulukları bulunmaktadır.

Karakaş ve Coşkun (2018), 60 adet UHT sütün ve 27 adet pastörize sütün örneklerinde 18 adet organik klorlu pestisit bileşiklerinin varlığı yönünden inceleme yapmış, benzer şekilde hiçbir örnekte kirliliğe rastlanmadığını rapor etmişlerdir. Güvenç ve Aksoy (2001), Samsun yöresinden elde edilen çiğ inek sütün örneklerinde bazı organik klorlu (OK) ve sentetik pestisitlerin kalıntı düzeylerinin belirlenmesi için araştırdığı 100 adet inek sütün örneğinin hiçbirinin kalıntı içermediğini tespit etmiştir.

Dokuzlu ve Tayar (2001) Bursa ve çevresinde çiğ sütünlerde antibiyotik varlığının belirlenmesi için 150 adet sütün örneği üzerinde çalışmış ve sütün örneklerinin 40'ı (%26,6) pozitif, 13'ü (%8,66) şüpheli ve 27'sini (%18,00) ise negatif olarak tespit etmiştir.

Geçer (2006), Ankara’da satışa sunulan çeşitli firmalara ait 100 adet pastörize süt ve 100 adet UHT süt örneğinde oksitetrasiklin, tatrasklin, klortetrasiklin ve penisilin kalıntıları yönünden araştırmış, pastörize süt örneklerinin %26’sında, UHT süt örneklerinin %10’unda, toplam 36 adet süt örneğinde antibiyotik varlığı belirlenmiştir.

Süt sığırcılığında yüksek verimin sağlanmasında ırk faktörü yanında kaliteli ve yeterli miktarda besleme yapılmasının da önemli olduğu unutulmamalıdır. Yetersiz miktarda ve kalitede besleme yapılması düşük süt verimi yanında sütün kalitesi ve hayvan sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Hayvanların yemlerle alması gereken metabolik enerji miktarı yaşama payı ve verim payı dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Rasyon hazırlamada hayvanın cinsi, vücut ölçüsü, laktasyon dönemi, yaş, verim miktarı gibi birçok faktör değerlendirilmektedir. Hayvanların yaşama payı besin madde gereksinimleri rasyon içindeki kaba yemlerle (mısır silajı, yonca kuru otu vb), verim payı ise yoğun yemlerle karşılanmaktadır (Sevgican, 2001).

Bursa bölgesindeki 3 farklı büyüklüğe sahip toplam 36 işletmenin TMR örneklerinin besin madde içerikleri belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, ilçeler arasında süt sığırcılığı işletmelerinde kullanılan TMR’ların KM, HP ve HK dışındaki ham besin madde içeriklerinin istatistiksel olarak farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Karacabey’deki işletmelerin TMR örneklerinin KM, HP, HY ve ME ortalama değerleri diğer ilçelere göre yüksek, ortalama HS değeri ise düşük bulunmuştur. En düşük HP, HY ve ME değerlerin ortalaması ise Mustafakemalpaşa ilçesindeki işletmelerin yem örneklerinde olduğu görülmüştür. Ayrıca en yüksek HS ve HK ortalama değerleri de yine Mustafakemalpaşa ilçesinin yem örneklerinde tespit edilmiştir. Bu sonuç Mustafakemalpaşa’daki işletmelerin TMR’larında diğer ilçelerdeki işletmelere göre daha fazla kireç taşı, mermer tozu, DCP veya tuz kullandıkları söylenebilir. İşletmelerin hayvan varlığı ve süt verimleri arttıkça hayvan besleme konusunda daha duyarlı ve bilinçli oldukları, optimum düzeyde verim için gereken besin madde gereksinimine göre rasyon dengesinin ayarlandığı, işletme temizliğine önem verildiği bilinmektedir. İlçeler arasında en yüksek hayvan

varlığı ve ortalama süt veriminin Karacabey ilçesindeki, en düşük ise Mustafakemalpaşa'daki işletmelerde olması TMR örneklerindeki besin madde analiz sonuçlarını desteklemektedir. Süt sığırcılığının Karacabey ilçesinde yaygın olarak yapılması, büyük işletmelerin sayıca fazla olması, işletmelerin hayvan besleme konusunda daha donanımlı ve bilgili olduklarını göstermektedir.

Büyük işletmelerden alınan TMR örneklerinin ortalama HP, HY ve ME değerleri orta ve küçük işletmelere göre daha yüksek, HS oranı ise daha düşük bulunmuştur. Orta işletmelere ait yem örneklerinin ortalama HP, HY, ME ve KM değerleri diğer işletme büyüklüklerine göre daha düşük, HS ve HK oranları ise daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç büyük işletmelerde hazırlanan TMR'larda HS oranı düşük kaba yem ile HP, HY ve ME içeriği yüksek yemlerin kullanıldığını göstermektedir. Süt sığırcılığı işletmelerinde hayvanların canlı ağırlığı ve süt verimi dikkate alınarak kullanılan rasyon içeriği hesaplanmaktadır. Büyük işletmelerde süt veriminin yüksek olması rasyonda yoğun yem oranının yüksek olmasını ve kaliteli kaba yem kullanılmasını gerektirmekte olup, çalışmamızda elde edilen sonuçlar da bu durumu desteklemektedir. Ayrıca büyük işletmelerde süt verimi yüksek hayvanların günlük besin madde ihtiyaçlarının hesaplanmasında rasyon hazırlama programlarının kullanılması, hayvan besleme konusunda eğitilmiş ve deneyimli personel çalıştırılması da önemli bir yere sahiptir. Yapılan çalışmada büyük işletmelere en yakın besin madde değerleri küçük işletmelerdeki yem örneklerinde çıkmıştır. Küçük işletmelerin genellikle aile işletmeleri olup hayvan sayısının az, hayvanlar ile arasında duygusal bağları olan yapıya sahiptir. Küçük işletmelerin büyük işletmelerle benzer değerlere sahip olması bu işletmelerde de kaliteli kaba yem kullanıldığını, rasyonlarda yoğun yem oranının yüksek olduğunu düşündürmektedir.

Ekinci (2019), besi dönemlerinde uygulanan yem ve rasyon örneklerinin canlı ağırlık artışına etkisini tespit etmek amacıyla Kırıkkale ilinde yer alan 6 hayvancılık işletmesinden 15'er gün aralıklarla yem ve rasyon örnekleri olarak TMR ve yoğun yemlerinin besin madde içeriklerinin işletmelerin hayvan sayılarına göre karşılaştırılmasını yapmıştır. Araştırmada 100 üzeri ve altı hayvan sayısına sahip işletmelerin TMR'larında HP, HY, HK, KM, NDF, ADF VE HS besin madde

içeriklerini sırasıyla %12,87-12,71, %3,5-4,7, %6,9-7,3, %77,8-84,4, %30,3-37,1, %15,3-18,8, %16,8-11,54 olarak tespit etmiştir. İşletme büyüklüğünün rasyon hazırlama üzerinde etkisinin olmadığı ve besi dönemlerinde dikkat edilmesi gereken rasyon oranlarına dikkat edilmediğini belirlemiştir.

Bölükbaşı (1998), Erzurum’da yaptığı çalışmasında 4 karma yem fabrikasından (piliç büyütme, yumurta civciv, yumurta tavuk, piliç geliştirme, buzağı başlangıç, buzağı büyütme, sığır besi, sığır süt, kuzu besi yemi üreten) her bir yem yemden 12 ay boyunca düzenli şekilde yem örneği almıştır. Alınan yem örneklerinde HP, HY, HS, HK, KM miktarları analiz edilerek yem standartlarına göre değerlendirilmiştir. Yem örneklerinin besin madde içeriklerinin fabrikalar ve aylar arasında gösterdiği farklılık belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda ham yağ, kalsiyum ve fosfor değerlerinin standartlara uygun olmadığı ve fabrika ile aylar arasında farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Bu araştırmadaki 36 işletmenin TMR örneklerinde lif içerikleri (ADF, ADL, NDF) tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre büyük işletmelerdeki ADF, ADL ve NDF değerleri diğer işletmelerden düşük bulunurken yüksek ADF ve NDF oranları orta, ADL ise küçük işletmelerde tespit edilmiştir. İlçeler arasında en yüksek rasyon lif içeriği (ADF, NDF) Yenişehir, en düşük lif içeriği ise Karacabey ilçesindeki işletmelerde olduğu tespit edilmiştir. İlçeler arasında en yüksek ADL oranı Mustafakemalpaşa en düşük ise Karacabey ilçesindeki işletmelerin TMR örneklerinde bulunmuştur.

Büyük işletmeler ile Karacabey’deki işletmelerin TMR lif içeriklerinin diğerlerine göre farklılık göstermesi besin madde analiz sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bu işletmelerin TMR örneklerinde ADF, NDF, ADL ve HS oranlarının düşük olması, yüksek ME, HP ve HY oranlarını desteklemektedir. Büyük işletmeler ile Karacabey’deki işletmelerin TMR örneklerindeki rasyon lif içeriği optimum verim için belirtilen oranlarda olup, elde edilen ADL analiz sonuçlarına göre kaliteli kaba yem (çok olgunlaşmamış doğru zamanda biçilen veya hasat edilen) kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca HP, HY ve ME oranlarının yüksek olması rasyondaki yoğun yem oranının fazla olduğunu göstermektedir. Süt sığırlarının beslenmesinde verim arttıkça rasyondaki yoğun yem oranıda artmaktadır. Söz konusu yüksek

yoğun yem içeren rasyonların yeterli düzeyde lif içermesi süt verimi ve bileşenleri ile hayvan sağlığı açısından önem taşımaktadır. Rasyonda lif içeriğinin artması geviş getirmeyi dolayısıyla tükürük üretimini artırarak rumen pH'sını ve süt yağ oranını olumlu yönde desteklemektedir.

Bingölbalı (2019), Trakya bölgesinde yapmış olduğu çalışmada konvansiyonel süt sığırcı işletmelerinde yüksek verimli süt sığırlarının beslemesinde kullanılan rasyonlarının %17 ham protein, 1,65-1,70 Mcal/kg arasında NEL, %19-20 ADF, %32-34 NDF, %22-25 nişasta, %35 bypass protein içermesinin gerektiğini tespit etmiştir.

Ekinci (2019), Kırşehir ilinde yaptığı çalışmasında farklı kapasitedeki 25 besi işletmesinin TMR'larının besin madde içeriklerini araştırmıştır. Araştırma sonunda; KM, HP, HY, HK, NÖM, HS, ADF, NDF, ADL ve ME (Kcal/kg) içeriklerinin sırasıyla %95,57-96,42, %10,48-11,71, %2,58-3,67, %7,25-8,85, %55,60-58,33, %16,14-22,10, %22,67-29,53, %27,00-36,13, %6,83-8,59 ve 2705- 2810 Kcal/kg olduğu saptanmıştır.

Onur (2019), Iğdır ili hayvancılığında kullanılan 10 farklı işletmeye ait mısır silajlarının kimyasal kompozisyonları, silaj kalitesi ve aerobik stabilitelerinin belirlenmesi amacıyla çalışma yapmıştır. İşletmelere ait silaj örneklerindeki ADF içeriklerinin % 28,73-43,56, NDF içeriklerinin ise %39,38-61,48 arasında olduğu ve işletmeler arasındaki farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Toplam rasyon karışımlarında ≥ 19 mm elek üstünde kalan kısım rumen sıvısının üst kısmında yüzen ve geviş getirmeyi ve salya üretimini destekleyen, rumen pH'sı ve hayvan sağlığı için olumlu etkiye sahip kaba yem parçacıklarıdır. 8 mm'lik elek daha az geviş getirme ile rumende mikrobiyal sindirime uğrayan, hızlı hidrolize olabilen kaba yem parçacıklarını temsil etmektedir. 4mm'lik elek ise yüksek lifli, hızlı mikrobiyal etki ile kolayca parçalanabilen kaba yem parçacıklarını ihtiva eder. Bununla birlikte tahıl, peletlenmiş yem, katkı maddeleri ve birçok yan ürün yine 4 mm'lik elek üzerinde olacaktır. TMR peNDF içeriği alt tava oranı dışındaki (tümü ≥ 4 mm) TMR oranlarının toplamının, NDF oranı ile çarpılması ile tahmin

edilmektedir. Alt tava üzerinde kalan kaba yem parçacıkları rumen fonksiyonu ve fermentasyonu açısından önemlidir (Kononoff, 2003; Heinrichs, 2013).

Araştırmada TMR örneklerinin alt tava oranlarının Karacabey'deki işletmelerde referans değerleriyle uyumlu olduğu Yenişehir ve Mustafakemalpaşa ilçelerinde ise referans değerlerine göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Büyük, orta ve küçük işletmelerde alt tava TMR oranları referans değerlerinden düşük tespit edilmiştir. Büyük ve orta işletmeler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olup, farklı grupta değerlendirilirken küçük işletmelerin oranı ise her iki gruba benzer bulunmuştur. Alt elek (≥ 4 mm) üstünde kalan kaba yem oranları ilçe ve işletme büyüklükleri bakımından benzer değerlerde olup referans değerlerinin üzerinde tespit edilmiştir. Orta ve üst elek oranları referans değerleriyle uyumlu değildir (Çizelge 2.5; Çizelge 4.11.). Bu sonuçlar ölçme işleminde PSPS'den farklı eleklerin kullanılması ve elek çaplarının uyumlu olmamasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Tüm ilçe ve işletme büyüklüklerinde TMR partikül büyüklüğü için belirlenen referans değerlere göre uzun partikül oranları (>19 mm) yüksek bulunurken orta uzunluktaki (19-8) partikül oranları ise düşük bulunmuştur.

Parlar 2019 yılında farklı verim gruplarındaki süt inekleri için hazırlanan TMR'ların partikül boyutlarını incelemiş ve orta elekteki partikül oranlarının referans değerlerine göre düşük olduğunu rapor etmiştir.

Yapılan araştırmada 36 adet işletmeye ait silaj örneklerinde ilçeler ve işletmeler arasında pH değerleri 3,09 – 4,06 arasında değişmiş ve istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. İyi bir silajın pH' sın 3,8-4,0 civarında olması gerekmektedir. Bu araştırmadaki silaj örneklerinin %69'u 3,5'un altındadır. Kaliteli bir silaj elde edebilmek için laktik asit bakterilerine, yeterli suda çözünmeyen karbonhidrat içeriğine (KM'de %3) ve en az %30-40 oranında kuru madde içeriğine sahip bir yem bitkisine ve oksijensiz ortama ihtiyaç olduğu bildirilmektedir (Filya, 2005).

Düşük kuru madde içeriğine sahip yem bitkisi ile yapılan silajlarda doğal olarak bulunan lactobasiller fermentasyon esnasında daha çok asit oluşumuna sebep

olduğu ve bunun ilk fermentasyonun yavaş olduğu durumlarda ortaya çıktığı bildirilmektedir (Pahlow ve ark. 2003).

Konca ve ark. (2005) İzmir ve çevresinde mısır silajlarının kuru madde içeriğinin ortalama %29,36, silaj pH'sının ise 4,12 ile 6,01 arasında değiştiğini ve silaj kalitesinin orta ile iyi kalite arasında olduğunu saptamışlardır.

Onur (2019), Iğdır İli hayvancılığında kullanılan 10 farklı işletmeye ait mısır silajlarının kimyasal kompozisyonları, silaj kalitesi ve aerobik stabilitelerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada farklı işletmelerden elde edilen silajların pH değerlerinin 3,83 ile 4,76 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Bu çalışmada 36 işletmenin TMR örneklerinin 13'ünün deoksinivalenol ve 31'nin fumonisin ile ppb ($\mu\text{g/kg}$) düzeyinde kirlendiği tespit edilmiştir. Aflatoksin, Okratoksin ve Zearalenon yönünden ise TMR örneklerinde kalıntı tespit edilememiştir. TMR örneklerindeki deoksinivalenol ve fumonisin kalıntı miktarları Tarım ve Orman Bakanlığının: Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliği'nde belirlenen maksimum kalıntı limitlerinin altında olduğu belirlenmiştir (Deoksinivalenol için 8-12 mg/kg, fumonisin için 60 mg/kg).

Yapılan çalışmalarda tarımsal ürünlerin %25'inde, karma yemlerin ise %40'ında mikotoksinlerle bulaşma olduğu kaydedilmektedir. Yem örneklerinde kaba yem olarak mısır silajı buğday, arpa gibi yem hammaddelerinin ve karma yemlerin kullanılması bulaşmanın etkeni olarak öngörülebilir. Yem örneklerinde mikotoksinlerin bulunmasına neden olarak yem hammaddelerinin veya karma yemlerin nem içeriğinin %13-14'ün üzerinde olması, depolamada ortam neminin %75'in üzerine çıkması, hasat sırasında yem hammaddelerinde zedelenme ve eziklerin oluşması, depolama alanlarında fare, kuş, böcek vb haşerelerin bulunması sıralanabilir. Ayrıca siloların temizliği, havalandırması, silo içindeki sıcaklık da önem taşımaktadır (Şanlı, 2001).

Bandırma'da yapılan bir çalışmada hayvan çiftliklerinde kullanılan mısırların bazı mikotoksin değerleri 161 örnek ile araştırılmıştır. Yem örneklerinin 72'sinde

aflatoksin, 66'sında okratoksin, 48'inde zearalenon, 80'ninde ise T-2 toksin ile yüksek olmayan düzeylerde bulaşık olduğu belirlenmiştir (Eseceli ve ark., 2019).

Şahindokuyucu ve ark. (2010), Burdur İlinde toplanan 60 mısır silajı örneğinin toplam aflatoksin, okratoksin A, T-2 toksin, deoksinivalenol, zearalenon ve fumonisin yönünden analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda, silaj örneklerinin toplam aflatoksin, okratoksin A, T-2 toksin, deoksinivalenol, zearalenon ve fumonisin düzeylerini sırasıyla; 4.33-19.92 µg/kg, 1.76-3.26 µg/kg, 3.85-15.40 µg/kg, 24.20-100.30 µg/kg, 2.84-40.64 µg/kg, 2690 µg/kg olarak belirlemişlerdir. Araştırmada, silaj örneklerinin en fazla deoksinivalenol ve zearalenon ile kirlendiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak;

Çiğ inek sütlerinde protein ve yağ oranları bakımından yapılan sınıflandırmaya göre Yenişehir ve Karacabey'deki sütlerin A, Mustafakemalpaşa'daki sütlerin ise B sınıfı olduğu tespit edilmiştir. İşletme büyüklüklerine göre küçük işletmelerin süt kaliteleri A, büyük ve orta işletmelerin süt kaliteleri ise B olarak belirlenmiştir (Çizelge 2.3).

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerinden alınan süt örneklerinin ortalama protein oranında sabah ve akşam sütleri ile işletme büyüklükleri ve ilçeler açısından önemli bir farklılık bulunmadığı ve benzer sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir. İlçeler arasında en yüksek ortalama protein oranı Mustafakemalpaşa'daki işletmelerde belirlenmiştir. Süt örneklerindeki ortalama protein oranlarının Süt Tebliği'ne uygun olduğu görülmüştür.

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa'dan alınan sabah ve akşam süt örneklerinin ortalama yağ oranları benzer bulunmuştur. Süt örneklerinde ilçeler arasında en yüksek yağ oranına sahip ilçe Yenişehir olup, diğer ilçelere göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. İşletme büyüklüklerine göre en fazla ortalama yağ oranı küçük işletmelerde olup, diğer işletme büyüklüklerine göre %1 olasılık düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Büyük ve orta işletmelerin süt örneklerindeki ortalama yağ oranlarının Süt Tebliği'ne uygun olmadığı görülmüştür. Literatürde yapılan çalışmalarda süt verimindeki artışın süt yağ,

protein ve mineral içeriklerinde azalmaya neden olabileceği belirtilmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatür ile uyumlu olup süt verimi yüksek olan işletmelerin süt yağı oranlarının düşük olduğu saptanmıştır.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre süt yağ/protein oranının asidoz için belirlenen sınır değerine yakın olması, işletmelerde kullanılan TMR'ların kaba yem kesif yem oranını, partikül büyüklüğü, kolay fermente olabilen karbonhidratların miktarı gibi faktörlerin kontrol edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre yem seçme davranışına neden olabilecek TMR'larda uzun partikül büyüklüğü oranının yüksek bulunması asidoz riskini doğurabilmektedir.

Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerinden alınan süt örneklerinin ortalama laktoz oranlarının sabah ve akşam sütleri ile ilçeler arasında benzer sonuçlar olduğu belirlenmiştir. İşletme büyüklükleri arasında en yüksek ortalama laktoz oranı büyük işletmelerde olup, diğer işletme büyüklüklerine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Süt örneklerinin ortalama KM oranlarının sabah ve akşam sütleri arasında benzer olduğu belirlenmiştir. Süt örneklerinde ilçeler arasında en yüksek KM oranına sahip ilçe Yenişehir olup, diğer ilçelere göre %1 olasılık düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Farklı işletme büyüklükleri arasında ise en fazla ortalama KM oranının küçük işletmelerde olduğu ve diğer işletme büyüklüklerine göre istatistiki olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Süt örneklerinin ortalama YKM oranlarının süt sağım zamanı, ilçeler ve işletme büyüklükleri bakımından benzer olduğu belirlenmiştir. Süt örneklerindeki ortalama YKM oranlarının Süt Tebliği'ne uygun olduğu görülmüştür.

Süt Tebliği'ne göre çiğ inek sütlerinin ml'de 500.000'den (logSHS/ml 5,69) daha az somatik hücre içermesi gerekmektedir. Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa'dan alınan süt örneklerinin logSHS miktarlarının sabah ve akşam sütleri arasında benzer olduğu belirlenmiştir. Süt örneklerinde ilçeler

arasında en yüksek logSHS oranına sahip ilçe Karacabey olup, diğer ilçelere göre gösterdiği farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. İşletme büyüklüklerine göre en düşük ortalama logSHS miktarı büyük işletmelerde olup, diğer işletme büyüklüklerine göre %1 olasılık düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Küçük ve orta işletmeler ile Karacabey ilçesindeki süt örneklerinde ortalama logSHS/ml miktarlarının Süt Tebliği'ne uygun olmadığı görülmüştür.

Süt Tebliği'ne göre çiğ inek sütlerinin ml'de 100.000 ad/ml (logbakteri 5 ad./ml) daha az toplam bakteri içermesi gerekmektedir. Yenişehir, Karacabey ve Mustafakemalpaşa ilçelerinden alınan süt örneklerinin logbakteri miktarları sabah ve akşam sütleri arasında benzer olduğu belirlenmiştir. Süt örneklerinde ilçeler arasında en yüksek logbakteri oranına sahip ilçe Mustafakemalpaşa olup, diğer ilçelere göre %1 olasılık düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. İşletme büyüklüklerine göre en yüksek ortalama logbakteri miktarı küçük işletmelerde olup, diğer işletme büyüklüklerine göre %1 olasılık düzeyinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Tüm ilçe ve işletme büyüklüklerine ait süt örneklerindeki ortalama logbakteri/ml miktarlarının Süt Tebliği'nde öngörülen logbakteri değerlerinin üzerinde olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmamızda işletmelerdeki hayvan sayısı arttıkça TBS ve SHS'nda azalma olduğu görülmüştür. Bu sonucun nedeni olarak başta büyük işletmelerde modern sağım sistemlerinin kullanılması, sağım sistemi ile süt tankının kapalı sistem ile bağlantılı olması, sağım öncesi ve sonrası hayvan ve sağım alanı ve ekipmanların temizliğine önem verilmesi sıralanabilir. Ayrıca sağım sayısının diğer işletmelerden fazla olması, hayvanların meme sağlığının sürekli denetlenmesi, sağım sonrası sütün muhafaza edildiği alanların denetlenebilir olması ve yüksek süt verimine bağlı olarak sirkülasyonun daha fazla olması diğer sebepler olarak değerlendirilebilir. Orta ve küçük işletmelerin çiğ sütün hijyenik üretimi ve meme enfeksiyonlarının önlenmesi noktasında eğitim almaları sağlanmalıdır. İşletme şartları gözden geçirilerek barınak ve altlık temizliğine önem verilmelidir. Barınaklarda yeterli havalandırma sağlanmalı, sağım yapılan bölümlerin, sağım ve ekipmanlarının temizliğine önem verilmelidir. Sağım öncesi ve sonrası meme temizliği ve dezenfeksiyonuna dikkat edilmelidir.

Tüm işletmelere ait süt örneklerinde antibiyotik ve pesitisit kalıntısı bulunamamıştır. Bu durum bölgemizdeki süt üreticilerinin duyarlı olduğunu, yeterli denetimin yapıldığını, üretimde insan ve çevre sağlığının dikkate alındığını göstermektedir. Hasta hayvanların sütlerinin tedavi sürecinde diğer sütlerden ayrı değerlendirildiği öngörülmektedir.

İşletmelerin %70'inin silaj pH değerlerinin optimum pH değerlerinin (3,8-4,2) altında olduğu tespit edilmiştir. Örneklerdeki pH'ların düşük olmasının silajlardaki kuru madde oranı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. İşletmelerde kullanılan silajların kuru madde içeriğinin araştırılması tavsiye edilir. Laktik asit bakterilerinin baskın olduğu aşırı düşük pH'a sahip silaj ile rasyon hazırlarken TMR pH'sının dikkate alınması asidoz açısından önemlidir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre süt sığırcılığı işletmelerinde kullanılan yem ve yem hammaddelerinin mikotoksinler yönünden hayvan ve dolayısıyla insan sağlığı açısından risk taşımadığı belirlenmiştir. İşletmelerde kullanılan yem ve yem hammaddelerinin nem içeriğine, küf ve mantar ile kontaminasyonuna dikkat edildiği anlaşılmaktadır. İşleme ve depolama alanlarında sıcaklık, nem, havalandırma, ışık gibi faktörlere önem verildiği sonucuna varılmaktadır.

Süt sığırlarında rasyon besin madde bileşimleri ve metabolik enerji gereksinimleri süt verimi ile orantılı olarak değişim göstermektedir. Yüksek süt verimli sığırlar için rasyon içeriği hesaplanırken ham protein, metabolik enerji ve kalsiyum, fosfor, potasyum, miktarları artırılırken, ham selüloz oranı düşürülmektedir.

Bu çalışmada 36 işletmenin TMR örneklerinin besin madde miktarı ve lif içeriği analiz sonuçlarına göre yem örneklerindeki ME miktarları, HP, HY oranları ve en yüksek büyük işletmelerde tespit edilmiştir. Yem örneklerinde en düşük ham selüloz oranı ile verim ve hayvan sağlığı açısından önerilen optimum düzeyde ADF, NDF oranları yine büyük işletmelere ait örneklerde tespit edilmiştir.

Küçük işletmelerin TMR örneklerinin besin madde analiz sonuçlarının büyük işletmelere benzer olduğu tespit edilmiştir. Ancak küçük işletmelerin süt verimlerinin düşük olması göz önüne alındığında TMR besin madde oranlarının

ihtiyaç duyulandan fazla olduğu sonucunu doğurmaktadır. Bu durum küçük işletmelerin yem ve yem katkı maddelerini geleneksel yöntemlerle kendilerinin hazırlıyor olması, teknik bilgi ve donanımına sahip olmamaları, verim miktarı ve genetik özelliklere bakılmadan besleme yapılması gibi nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Küçük işletmelerin hayvan besleme ve rasyon hazırlama konusunda eğitim ve profesyonel destek almaları sağlanarak verim ve yaşama payına göre hayvanların ihtiyaçları belirlenerek en uygun besleme koşullarının sağlanması gerekmektedir. Süt sığırcılığında gereksinim duyulan besin madde oranları belirlenerek besleme yapılması hayvansal üretim maliyetlerinde en yüksek paya sahip olan yem giderlerinin düşürülmesi açısından önemlidir.



KAYNAKLAR

Akın, MS., Yapık, Ö. ve Akın, M.B. (2016). Adıyaman ilinde süt üretim çiftliklerinden ve toplayıcılardan sağlanan sütlerin bazı özellikleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 20: 253- 265

Akman, N., Yener, S.M., Cedden, F. ve Şen, A.Ö. (2015). Türkiye’de büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde; durum, değişimler ve anlayışlar, Türkiye Ziraat Mühendisliği 8. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-2, Syf. No: 790, Ankara.

Anonim (2000). Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No:2000/16) (14.02.2000 / 23964)

Anonim, (2006). Commission Regulation (EC) No: 1662/2006. Amending Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council Laying Down Specific Hygiene Rules for Food of Animal Origin.

Anonim, (2011). Nutritional requirements of dairy cattle, http://www.merckmanuals.com/vet/management_and_nutrition/nutrition_cattle/nutritional_requirements_of_dairy_cattle.htm

Anonim, (2012). MEB, Çevre Sağlığı “Pestisitler”. 850ck0054 Ankara, <https://docplayer.biz.tr/50784835-Turkiye-de-pestisit-kullanimi-ve-cevresel-etkiler.html>

Anonim (2014a). TS EN ISO 4833-1- Gıda zinciri mikrobiyolojisi- Mikroorganizmaların sayımı için yatay yöntem-Bölüm 1: Dökme plak tekniğiyle 30°C’ta koloni sayımı

Anonim, (2014b), Tarım ve Orman Bakanlığının; Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliği (TEBLİĞ NO: 2014/11) <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/04/20140419-18.htm>

Anonim, (2017). Yemlerin Resmî Kontrolü İçin Numune Alma ve Analiz Metotlarına Dair Yönetmeliği, Ek-1 Resmî Gazete: Sayı:29955/2017 <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/01/20170121M1-2.htm>

Anonim, (2018a). Dünya ve Türkiye’de süt sektör istatistikleri https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Sut_Raporu_2018_Web_Kapakli.pdf

Anonim, (2018b); Görgülü. M. <https://www.ruminantbesleme.com/2018/03/26/sut-kompozisyonu-besleme-iliskisi>

Anonim, (2020a). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Hayvancılık Genel Müdürlüğü, Hayvancılık Değerlendirme Raporu (2020) <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGEM.pdf>

Anonim, (2020b).T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Tarımsal Yatırımcı Danışma Ofisi, Bursa Tarımsal Yatırım Rehberi (2020) https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/il_yatirim_rehberleri/bursa.pdf

Anonim, (2021a). About Bentley Instruments.
<https://bentleyinstruments.com/about-us>
<https://bentleyinstruments.com/products/component-analysis/dairyspec-ft>

Anonim, (2021b). About Bentley Instruments.
<https://bentleyinstruments.com/products/combination-systems/nexgen>

ANT Teknik Uygulama Notu M016/2015
<https://docplayer.biz.tr/37846140-Lcmsms-ile-gidalarda-multitoksin-analizi.html>

AOAC, Official Method. 2007.01. Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate Gas Chromatography/Mass Spectrometry and Liquid Chromatography/Tandem Mass Spectrometry First Action

Ayaşan, T., Hızlı, H. Yazgan., E, Kara, U. ve Gök, K. (2011). Somatik Hücre Sayısının Süt Üre Nitrojen ile Süt Kompozisyonuna Olan Etkisi. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 17: 659-662.

Aydın, S., Çetinkaya, A. ve Bayrakçı, E. (2010). Kars ilinde üretilen inek sütlerinin bazı kimyasal özellikleri. Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu. Düzce, 21- 22 Ekim 2010

Aytekin, İ. ve Boztepe, S. (2014). Süt Sığırlarında Somatik Hücre Sayısı, Önemi ve Etki Eden Faktörler Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2(3): 112-121,

Bademkiran, S., Yeşilmen, S. ve Gürbulak, K. (2005), Sütçü İneklerde Günlük Sağım Sayısının Klinik Mastitis ve Süt Verimi Üzerine Etkisi, YYÜ Vet. Fak. Dergisi 2005, 16 (2):17-21

Beykaya, M., Özbey, A. ve Yıldırım, Z. (2017). Sivas İlindeki Bazı Süt İşletmelerine Gelen Sütlerin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(4): 388-396

Bingöl, N T. ve Baytok, E. (2003): Sorgum Silajına Katılan Bazı Katkı Maddelerinin Silaj Kalitesi ve Besin Maddelerinin Rumendeki Yıkılımı Üzerine Etkileri I-Silaj Kalitesine Etkileri. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 27, 15-20

Bingölbalı, M. (2019) Organik Süt Sığırı Yetiştiriciliğinin Esasları Organik ve Konvansiyonel Şartlarda Üretim Yapan İşletmelerin Bazı Özellikler Bakımından Karşılaştırılması, Gümüşhane Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Biricik, H. ve Gençoğlu, H. (2010) Süt Sığırı Rasyonlarında Etkin Nötral Deterjan Fiber (NDF) ile Süt Verimi Arasındaki İlişki, Erciyes Üniversitesi Vet. Fak. Dergisi 7, 2010:53-60

Biye, Chen., Michael J. L. ve Alistair, S. G. (2014). Effect of seasonal variation on the composition and properties of raw milk destined for processing in the UK, Department of Food and Nutritional Sciences, University of Reading, Food Chemistry 158 (2014) 216–223

Black, R E, Williams, S M, Jones, I.E. ve Goulding, A, (2002). Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. American Journal of Clinical Nutrition. 2002; 76: 675-80.

Bölükbaşı, Ş.C. (1998) Erzurum’da Üretilen Bazı Karma Yemlerin Besin Madde İçerikleri ve Mevcut Standartlara Uygunluk Derecesi, Atatürk Üniversitesi, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Caspers, G. (1992). Bazı karbamatlı pestisitlerin sütlerde aranması üzerine bir araştırma. Ege Üniv. Fen Bil. Ens. Y.L. Tezi. İzmir.

Charmley, E., Trenholm, H.L., Thompson, B.K., Vudathala, D., Nicholson, J.W.G., Prelusky, D. B. ve Charmley, L.L. (1993). Influence of level of deoxynivalenol in the diet of dairy cows on feed intake, milk production, and its composition. J Dairy Sci., 76, 3580-3587

Coppock, R.W., Mostrom, M.S., Sparling, C.G., Jacobsen, B. ve Ross, S.C. (1990). Apparent zearalenone intoxication in a dairy herd from feeding spoiled acid-treated corn. Vet Hum Toxicol., 32, 246-248

Çetiner, Ş. 2017. ADU Çine Meslek Yüksek Okulu. Süt Teknolojisi 1. <https://akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Sut%20Teknolojisi%20I.pdf> (Erişim tarihi: 25.04.2022).

Çoban, Ö. Sabuncuoğlu, N. ve Tüzemen, N. (2007). Siyah Alaca ve Esmer ineklerde somatik hücre sayısına çeşitli faktörlerin etkisi. Lalahan Hay. Araş. Ens. Derg, 47, 15-20. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/544303>

Çoşkun, T. ve Şanlı, T. (2016) Süt ve Süt Ürünlerinde Kalıntılar, Akademik Gıda 14(1) (2016) 67-74

D’Mello, J.P.F. ve Macdonald, A.M.C. (1997) Mycotoxins. Anim Feed Sci Technol., 69, 155-166

DePeters, E., J. ve Cant, J., P., (1992). Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: A review. J. DairySci. 75 (8): 2043–2070

Diaz, D.E., Hopkins, B.A., Leonard, L.M., Hagler, W.M. ve Whitlow, L.W. (2000). Effect of fumonisin on lactating dairy cattle. J Dairy Sci., 83(abstr), 1171

Doğdu, M. (2015), Marmara Bölgesinde İşlenen Çiğ Sütlerin Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Bileşenlerinin Tespiti, Selçuk Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi

Dokuzlu, C. ve Tayar, M. (2001). Bursa ve Çevresinde Çiğ Sütlerde Antibiyotik Varlığının Belirlenmesi Vet. Bil. Dergisi, 17. I: 153-157

Dr. Yücecan, S. ve Ekinciler, J.T. (1974) Hacettepe Üniversitesi- Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Beslenme Diyet Dergisi, Sütün Beslenmemizdeki Yeri ve Kullanılması; cilt:3 sayı:2

Eastridge, ML. (2012). Variation in Milk Fat of Fresh Cows. Tri-State Dairy Nutrition Conference, April 24 and 25, 2012, 59-65.

Ekinci, A.O. (2019). Kırıkkale İlindeki Besi İşletmelerinde Rasyonların Hayvanların Fizyolojik Dönemlerine Uygunluğunun Belirlenmesi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

Ekinci, Ç. (2019). Kırşehir İlindeki Besi İşletmelerinde Kullanılan Tmr'lerin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

Ergül, Ş., Ergül, A. ve Göncü, S. (2019) Süt Sığırlarında Besleme Stratejilerinin Süt Verimi ve Süt Kompozisyonu Üzerine Etkileri, Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2(2): 145-165, Derleme Makalesi

Ergüllü, E. ve Üçüncü, M., (1982). Farklı sıcaklıklarda bırakılan çiğ sütlerde mikroorganizma sayısı bakımından ortaya çıkan değişimler üzerinde araştırmalar, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/6868/91973>

Eseceli, H., Günşen, U. ve Atan R. M. (2019). Bandırma'da Hayvan Çiftliklerinde Kullanılan Mısırların Besin Madde Kompozisyonu ve Bazı Mikotoksin Değerlerinin Belirlenmesi, Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi, 1,1:10-28

Felix, B. V. F., Jose, Soares, M. A., Nonato, N. E., Pereira, O. A., Soares, O. J., Garcia, N. R. B. ve Werner, M. J. R. (2005). Somatic Cell Count: Relationship to Milk Composition and Period of The Year in Goiás State, Brazil

Ferreira G. ve Mertens DR., (2007). Measuring detergent fibre and insoluble protein in corn silage using crucibles or filter bags. Anim. Feed. Sci. Tech., 133, 335–340

Filya, İ. 2005. Silaj Yapımı, Teknolojisi ve Kullanımı. Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, s 60, Bursa

Filik, G., Tanacı, S., Sucu, N., Türkoğlu, T., Gahan, Z. ve Kiraz, A. (2012). 8.ULUSAL Zootehni Öğrenci Kongresi Bildiri Kitabı, Süt Verimi, Süt Kompozisyonu ve Döl Verimi Arası ilişkiler, <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/javaa/2010/795-797.pdf>

Varga, G. A. ve Ishler, V. A. (2007); Managing Nutrition for Optimal Milk Components Department of Dairy and Animal Science Pennsylvania State University

Galvano, F., Galofaro, V. ve Galvano, G. (1998). Occurrence and stability of aflatoxin M1 in milk and milk products: A worldwide review. Journal of Food Protection 59(10): 1079-1090.

Geçer, B. (2006) Pastörize ve Uht Sütlerde Antibiyotik Kalıntılarının Hplc Yöntemi ile Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

Gennari, C., (2001). Calcium and vitamin D nutrition and bone disease of elderly. Public Health Nutrition. 2001; 4 (2B): 547-559

Gregory D. Miller., Judith K. Jarvis., Lois D. McBean., (2000). Handbook of dairy foods and nutrition/. 2nd ed. ISBN 0-8493-8731-0

Güler, Ç. ve Çobanoğlu Z. (1997). “Pestisitler” Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 52 Ankara, 1. Basım: 3500 Adet- 1997, ISBN 975- 8088 – 69

Güvenç, D. ve Aksoy, A. (2001). Samsun Yöresinden Toplanan Çiğ Süt Örneklerinde Bazı Pestisid Kalıntılarının Araştırılması Kafkas Üniversitesi Vet Fak Derg 16 (2): 281-286, 2010

Heinrichs, J. (2013). The Penn State Particle Separator, Penn State Extension, Pennsylvania State University, DSE 2013-186, Pennsylvania.

İşleyici, Ö., Morul, F. ve Sancak, Y. C. (2012). Van’da Tüketime Sunulan UHT Sterilize İnek Sütlerinde Aflatoksin M1 Düzeyinin Araştırılması. YYU Veteriner Fakültesi Dergisi, 2012, 23 (2), 65- 69 Orijinal Makale Issn: 1017-8422; e-ISSN: 1308-3651

J, G, Linn. (1988); Designing Foods: Animal Product Options in the Marketplace Committee on Technological Options to Improve the Nutritional Attributes of Animal Products, National Research Council ISBN: 0-309-53552-2, 384 pages, 7 x 10, Syf:224; J. G. Linn Factors Affecting The Composition Of Milk From Dairy Cows

Khaniki, R, J. (2007). Chemical contaminants in milk and public health concerns: A review. International Journal of Dairy Science 2(2):104-115.

Johnson, J, C., Jones R. L., Leuck D B., Bowman M C. ve Knox F E. (1974). Persistence of chlorpyrifos-methyl in corn silage and effects of feeding dairy cows the treated silage. Journal of Dairy Science 57(12) 1467-1473 (En,6 ref.) Dept. Of animal sci., Georgia Coastal Plain Expt. Sta., Tifton, Georgia 31794, USA

Karakaş, M. ve Coşkun, H. (2018). UHT ve pastörize sütlerde organik klorlu pestisitlerin tayini. GIDA (2018) 43 (5): 733-744 doi: 10.15237/gida. GD18058

Kaya, Ş. (2008). Kaba Yemlerin Değerlendirilmesinde Göreceli Yem Değeri ve Göreceli Kaba Yem Kalite İndeksi, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 1 (1): 59-64

Kendall, C., Leonardi, C., Hoffman, PC. ve Combs, DK., (2008). Intake and milk production of cows fed diets that differed in dietary neutral detergent fiber and neutral detergent fiber digestibility. J. Dairy Sci., 92, 313–323.

- Keskin, F, İ. (2008). Türkiye’de Çiğ Sütlerde Bazı Organik Fosforlu İnsektisit Kalıntılarının İncelenmesi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji ve Toksikoloji Doktora Programı
- Kıyıcı, M.J., Kaliber M., Uzkülekci, H.H., Sekmen E.A., Uzunyol A. ve Gülünç A. (2016). Süt İneklerinde Memenin Fenotipik Özelliği ve Süt Kalitesi Arasındaki İlişki., Araştırma Makalesi., Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 6(4): 187-196
- Kim, E.K., Shon, D.H., Ryu, D., Park, J.W., Hwang, H.J. ve Kim, Y.B., (2000). Occurrence of aflatoxin M1 in Korean dairy products determined by ELISA and HPLC. Food Additives and Contaminants 17(1):59- 64
- Konca, Y., Alçiçek, A. ve Yaylak, Erdal. (2005). Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yapılan Silo Yemlerinde Silaj Kalitesinin Saptanması, Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Hayvansal Üretim 46(2): 6-13,
- Kononoff, P.J., Heinrichs A.J. ve Buckmaster D.R. (2003). Modification of the Penn State Forage and Total Mixed Ration Particle Separator and the Effects of Moisture Content on Its Measurements. J. Dairy Sci. 86:1858– 1863
- Kutlu, H, R., Görgülü, M. ve Çelik, L. (2005) Genel Hayvan Besleme -Ders Notu-ZM 208, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, <https://www.ruminantbesleme.com/wp-content/uploads/2018/09/Genel-Hayvan-Besleme.pdf>.(Erişim tarihi: 25.04.2022).
- Li RW., Wu S., Baldwin RL., Li W. ve Li C. (2012). Perturbation Dynamics of the rumen microbiota in response to exogenous butyrate. Plos One,7,e29392
- Looper, M. (2012). Factors affecting milk composition of lactating cows. FSA4014. University of Arkansas., Research –Extension Service Publication.
- Mertens, DR., (1987). Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. J. Anim. Sci., 64, 1548-1558.
- Mundan, D., Meral A.B., Demir A. ve Doğaner, M. (2015). Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Sütteki Toplam Bakteri ve Somatik Hücre Sayısının Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi, Harran Üniv Vet Fak Dergisi, 4 (2) 84-89; 2015
- National Research Council. (2001) Nutrient requirements of dairy cattle, National Academy Press. Washington D.C.
- Onur, H. (2019) Iğdır İli Hayvancılığında Kullanılan Mısır Silajlarının Kimyasal Kompozisyonları, Silaj Kalitesi ve Aerobik Stabilitelerinin Belirlenmesi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Oruç, H.H., Kalkanlı, Ö., Cengiz, M. ve Sonal, S. (2005). Bursa'nın ova ve dağ köylerinden toplanan çiğ sütlerde aflatoxin M1 düzeyleri. II. Ulusal Mikotoksin Sempozyumu, Mayıs 23-24, 2005, İstanbul, Türkiye, Bildiriler Kitabı, 124-127.

Önal, A. R.ve Özde, M. (2007). Trakya’da Özel Bir Süt İşleme Tesisi Tarafından Değerlendirilen Çiğ Sütlerin Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Bileşenlerinin Tespiti Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 4(2) 195-199
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/319462>

Önoğlu, R, K., Çimen, M., Memkeze, S., Turan, Z. ve Çalpucu, C. (2015). Mersin İli Tarsus İlçesinden Elde Edilen Sütlerin Protein / Yağ Oranının Türk Standartlarına Uygunluğu, Tunceli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Özek, K. (2015). Süt Sığırlarında Süt Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler ve Besleme- Süt Kompozisyonu İlişkisi, Güney Marmara Kalkınma Ajans Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi Journal of Bahri Dagdas Animal Research 4 (2):37-45

Özkan, M. (2017). Süt Sığırlarında Somatik Hücre Sayısının Süt Bileşimi ve Kalitesine Etkisi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi

Parlar, T. (2019). Toplam Rasyon Karışımı Kullanılan Bir Süt Sığırı İşletmesinin Besleme Açısından Değerlendirilmesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Pahlow,G., Muck, R.E., Driehuis, F., Oude Elferink, S.J.W.H., Spoelstra, S.F. (2003). Microbiology of ensiling D.R. Buxton, R.E. Muck, J.H. Harrison (Eds.), Silage Science and Technology, American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 31-93.

Rice, DN. ve Bodman, GR. 1997. The somatic cell count and milk quality. <http://www.ianr.unl.edu/pubs/dairy/g506.htm>

Richard, J, L., Meerdink, G., Maragos, C.M., Tumbleson, M., Bordson, G., Rice, L.G. ve Ross, P.F. (1996). Absence of detectable fumonisins in the milk cows feed Fusarium proliferatum (Matsushima) Nirenberg culture material. Mycopathologia, 133, 123-126.

Sarılioğlu, M.F. ve Laçın, E. (2020). Süt Kalitesi Üzerine İşletme Yapı ve Yönetimlerinin Etkileri, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(1): 807-818, ISSN: 2146-0574.

Sırakaya, S. (2017). Teoride Hazırlanan Rasyonların Pratik Uygulamadaki Varyasyonlarının Altı Sigma Metodolojisi İle Araştırılması, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme Ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Doktora Tezi

Schroeder, J.W. (2012). Dairy cow nutrition affects milk composition. North Dakota State University Extension Service AS1118.

Scott, P.M., Delgado, T., Prelusky, D.B., Trenholm, H.L. ve Miller, J.D. (1994). Determination of fumonisin in milk. J Environ Sci Health B. 29, 989-998

Sevgican, F. (2001) Ruminantların beslenmesi, Ege üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü Ders kitabı, II. Basım, No:524, Syf:123-150

Sezgin, E. ve Bektaş, S. 1988. Trabzon'da satılan sokak sütlerinin bazı nitelikleri üzerinde araştırmalar. Gıda. 13: 399-408.

Sezgin, E. ve Koçak, C. 1982. Ankara'da satılan sokak sütlerinin bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. Gıda. 7: 281-287.

Soydam, A.E. (2018) Kütahya İli Tavşanlı İlçesi Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısı ve Sorunları, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi

Şahindokuyucu, F., Mor, M., Oğuz, N. ve Oğuz, F. K. (2010) Burdur İl'inde Toplanan Silajlarda Mikotoksin Varlığının ve Düzeylerinin Araştırılması, Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med. 29 (2010), 1: 49-54

Şanlı, Y. (2001). Yem Küflenmeleri, Mikotoksinlerle Bulaşma Sorunu ve Çözüm Yolları. Çiftlik Hayvanlarının Beslenmesinde Temel Prensipler ve Karma Yem Üretiminde Bazı Bilimsel Yaklaşımlar, Editör: H. Melih Yavuz, ISBN NO:975/97831/0-X

Jenkins, T.C. (1998); Fatty acid composition of milk from Holstein cows fed oleamide or high- oleic canola oil. J Dairy Sci. 81: 794-800.

Jenkins, T.C. ve McGuire, M. A. (2006); Major Advances in Nutrition: Impact on Milk Composition, American Dairy Science Association, J. Dairy Sci. 89:1302–1310

Tekce, E. ve Gül, M. (2014). Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi, Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 2014; 9(1): 63-73

Thomas, P. C. (1984). Feeding and milk protein production. Page 53 in Milk compositional quality and its importance in future markcts. M. E. Castlc, and R. G. Gunn, ed. Occas. Publ. Br. Soc. Anim. Prod. No. 9

Tijen, Ç. ve Şanlı, T. (2016) Süt ve Süt Ürünlerinde Kalıntılar; Ankara Üniversitesi, Derleme Makale, Akademik Gıda 14(1) (2016) 67-74

Tunçoku, G., Filizciler, M., Atik, H. ve Dağıstan, M. (1997). İzmir ve Manisa İllerindeki Yem Hammaddelerinin Organik Fosforlu ve Karbamat Grubu İnsektisitler Yönünden Taranması.

Türk Gıda Kodeksi, İçme Sütleri Tebliği RG:30699,2019/12

Türk Gıda Kodeksi, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği, RG:23964 2000/6

Türkoğlu, H., Atasoy, F. ve Özer, B. (2003). Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve urfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 7: 69-76

Topcu Y. (2002). Erzurum İli Sığır Besiciliği İşletmelerinde Et Maliyeti ve Pazarlama Durumu Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Undersander D., Mertens D.R. ve Thiex N. (1993). Forage Analyses Procedures, South Dakota State University, National Forage Testing Association, Omaha Nebraska.

Ünal, R.N. ve Besler, H.T., (2012) Beslenmede Sütün Önemi, Hacettepe Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü,II. Basım,Yayın No:727, ISBN; 978-975-590-243-2

Vanlı, Y., Senköylü, N. ve Soysal, M. (2001). Cerent Animal Production Turkey And Recent Research in the Department of Animal Science of Trakya University. In Balnimalcon 2001, Balkan Ülkeleri Hayvancılık Konferansı, (pp. 4). Tekirdağ

Wielgosz-Groth Z. ve Groth, I. (2003). Effect Of The Udder Health On The Composition And Quality Of Quarter Milk From Black-And-White Cows. Electronic Journal Of Polish Agricultural Universities, Animal Husbandry, Volume 6, Issue 2. <http://Www.Ejpau.Media.Pl/Series/Volume6/Issue2/x>

Whitlow, L.W., Nebel, R.L. ve Hagler, W.M. (1994). The association of deoxynivalenol in grain with milk production loss in dairy cows. In: GC Lewelly; WV Dashek, CE O'Rear (Ed). Biodeterioration Research. 4. Plenum pres, New Work, pp: 131-139

Yang, WZ., Beauchemin, KA. ve Rode, LM. (2001). Effects of grain processing, forage to-concentrate ratio, and forage particle size on rumen pH and digestion by dairy cows. J Dairy Sci, 84 (10): 2203-2216.

Zhao, XG., Wang, M., Tan, ZL., Tang, SX., Sun, ZH., Zhou, CS. ve Han, XF. (2009). Effects of rice straw particle size on chewing activity, feed intake, rumen fermentation and digestion in goats, Asian---Aust. J. Anim. Sci.,22, 1256–1266